

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-229869

(P2003-229869A)

(43) 公開日 平成15年8月15日 (2003.8.15)

| | | | |
|---------------------------|-------|---------------|-----------------|
| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | ターコード* (参考) |
| H 0 4 L 12/28 | 3 0 7 | H 0 4 L 12/28 | 3 0 7 5 K 0 3 3 |

審査請求 未請求 請求項の数63 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願2002-28128 (P2002-28128)

(22) 出願日 平成14年2月5日 (2002.2.5)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 菅谷 茂

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100093241

弁理士 宮田 正昭 (外2名)

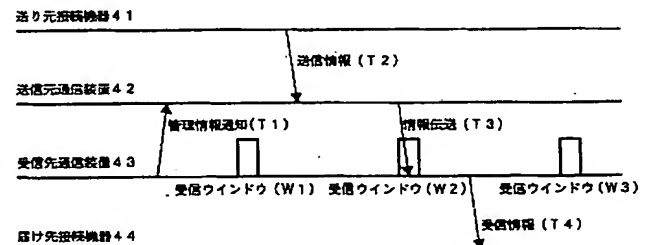
Fターム(参考) 5K033 CA07 CA11 DA17

(54) 【発明の名称】 無線通信システム及び無線通信制御方法、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラム

(57) 【要約】

【課題】 非同期的なアドホック通信により無線ネットワークを形成する。

【解決手段】 無線通信装置が所定の時間間隔で管理情報の通知周期を設定して、自己の情報受信開始位置を示す受信タイミング情報と受信ウィンドウ情報と受信周期情報とを記載した管理情報を送信する。管理情報を受信できた他の無線通信装置は、該当する無線通信装置の通信装置番号に関連付けて、受信タイミングと受信ウィンドウ、受信周期を記憶しておく。情報伝送時には、通信相手の受信タイミングと受信ウィンドウ、受信周期とから該当する通信装置における受信開始位置を求めて、そのタイミングで情報を送信する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】複数の無線通信装置によって情報伝送を行なう無線通信システムであって、

無線通信装置間で自己が受信処理を行なうタイミングを記述した管理情報を交換して、

送信元の無線通信装置は受信先の無線通信装置に対して管理情報に記述されている受信処理を行なうタイミングを利用して送信を行なう、ことを特徴とする無線通信システム。

【請求項 2】送信元の無線通信装置は、受信先の無線通信装置の管理情報に記述されている受信ウィンドウを利用して通信要求 R T S を送信するとともに、該受信先の無線通信装置から通信確認 C T S を受信したことに応答して接続を確立して情報伝送を開始する、ことを特徴とする請求項 1 に記載の無線通信システム。

【請求項 3】複数の無線通信装置が情報伝送を行なうための無線通信制御方法であって、無線通信装置間で自己が受信処理を行なうタイミングを記述した管理情報を交換して、送信元の無線通信装置は受信先の無線通信装置に対して管理情報に記述されている受信処理を行なうタイミングを利用して送信を行なう、ことを特徴とする無線通信制御方法。

【請求項 4】管理情報は該当する無線通信装置固有の装置識別情報を含み、無線通信装置は、他の各無線通信装置から管理情報を受信すると、装置識別情報に関連付けて当該無線通信装置が受信処理を行なうタイミングを管理する、ことを特徴とする請求項 3 に記載の無線通信制御方法。

【請求項 5】管理情報は無線通信装置が受信処理を行なうための受信ウィンドウを設定するタイミング情報、受信ウィンドウを設定する周期情報を含む、ことを特徴とする請求項 3 に記載の無線通信制御方法。

【請求項 6】各無線通信装置は受信処理を行なう時期が互いに重なり合わないようタイミングをずらして受信ウィンドウを配置する、ことを特徴とする請求項 3 に記載の無線通信制御方法。

【請求項 7】各無線通信装置は所定の周期毎に自己の管理情報を送信する、ことを特徴とする請求項 3 に記載の無線通信制御方法。

【請求項 8】各無線通信装置は所定の周期毎に自己の管理情報を送信するとともに、管理情報は管理情報を他の無線通信装置に送信する通知周期情報を含む、ことを特徴とする請求項 3 に記載の無線通信制御方法。

【請求項 9】無線通信装置は、管理情報を受信したことに応答して該当する無線通信装置の無線ネットワーク内での存在を確認するとともに、最後に管理情報を受信してから所定期間が経過した無線通信装置は無線ネットワークから存在しなくなったと判断する、ことを特徴とする請求項 3 に記載の無線通信制御方法。

【請求項 10】複数の無線通信装置間で管理情報を交換するための管理情報交換領域を配置する、ことを特徴とする請求項 3 に記載の無線通信制御方法。

【請求項 11】管理情報には通信品質を保証した伝送が必要かどうかを記述することができ、

送信元の無線通信装置は、受信先の無線通信装置の管理情報において通信品質を保証した伝送が必要である旨が記述されている場合には、通信品質を保証した伝送を行なう、ことを特徴とする請求項 3 に記載の無線通信制御方法。

【請求項 12】管理情報は該当する無線通信装置が通信可能な無線通信装置の情報を含む、ことを特徴とする請求項 3 に記載の無線通信制御方法。

【請求項 13】送信元の無線通信装置は、受信先の無線通信装置の管理情報に記述されている受信ウィンドウを利用して通信要求 R T S を送信するとともに、該受信先の無線通信装置から通信確認 C T S を受信したことに応答して接続を確立して情報伝送を開始する、ことを特徴とする請求項 3 に記載の無線通信制御方法。

【請求項 14】送信元の無線通信装置は、受信先の無線通信装置に対して通信要求 R T S を送信したことに応答して、該受信先の無線通信装置から通信確認 C T S を受信するための確認受信ウィンドウを設定し、該送信元の無線通信装置は前記確認受信ウィンドウを利用して通信確認 C T S を受信する、ことを特徴とする請求項 13 に記載の無線通信制御方法。

【請求項 15】通信要求 R T S を受信した無線通信装置は、送信元の無線通信装置の管理情報に記述されている受信ウィンドウを利用して通信確認 C T S を返信する、ことを特徴とする請求項 13 に記載の無線通信制御方法。

【請求項 16】受信先の無線通信装置は、送信元の無線通信装置に通信確認 C T S を返信したことに応答して、送信元の無線通信装置からの送信情報を受信するための情報受信ウィンドウを設定し、該送信元の無線通信装置は前記情報受信ウィンドウを利用して情報送信を行なう、ことを特徴とする請求項 13 に記載の無線通信制御方法。

【請求項 17】送信元の無線通信装置は、受信先の無線通信装置から通信確認 C T S を受信したことに応答して、該受信先の無線通信装置の管理情報に記述されている受信ウィンドウを利用して情報伝送を行なう、ことを特徴とする請求項 13 に記載の無線通信制御方法。

【請求項 18】送信元の無線通信装置は、情報伝送後に受信先の無線通信装置からの受領確認を受信するための受領確認受信ウィンドウを設定し、該受信先の無線通信装置は前記受領確認受信ウィンドウを利用して受領確認を送信する、ことを特徴とする請求項 13 に記載の無線通信制御方法。

【請求項 19】受信先の無線通信装置は、送信元の無線通信装置からの送信情報を受信完了後に、該送信元の無線通信装置の管理情報に記述されている受信ウィンドウを利用して受領確認を送信する、ことを特徴とする請求項 13 に記載の無線通信制御方法。

【請求項 20】情報伝送を行なう無線ネットワークにおいて動作する無線通信装置であって、

情報を受信する受信手段と、

他の無線通信装置から受信した管理情報を該無線通信装置と関連付けて格納する管理情報格納手段と、

情報を送信する送信手段と、

受信先の無線通信装置に管理情報に記述されている受信処理を行なうタイミングを利用して、前記受信手段及び前記送信手段による送受信タイミングを制御するアクセス制御手段と、を具備することを特徴とする無線通信装置。

【請求項 21】管理情報は無線通信装置が受信処理を行なうための受信ウィンドウを設定するタイミング情報、受信ウィンドウを設定する周期情報を含む、ことを特徴とする請求項 20 に記載の無線通信装置。

【請求項 22】管理情報を受信したことに応答して該当する無線通信装置の無線ネットワーク内での存在を確認するとともに、最後に管理情報を受信してから所定期間が経過した無線通信装置は無線ネットワークから存在しなくなったと判断するネットワーク管理手段をさらに備える、ことを特徴とする請求項 20 に記載の無線通信装置。

【請求項 23】管理情報には通信品質を保証した伝送が必要かどうかを記述することができ、

前記アクセス制御手段は、受信先の無線通信装置の管理情報において通信品質を保証した伝送が必要である旨が記述されている場合には、通信品質を保証したアクセス制御を行なう、ことを特徴とする請求項 20 に記載の無線通信装置。

【請求項 24】前記アクセス制御手段は、受信先の無線通信装置の管理情報に記述されている受信ウィンドウを利用して通信要求 R T S の送信タイミングを制御するとともに、該受信先の無線通信装置から通信確認 C T S を受信したことに応答して情報伝送の開始タイミングを制御する、ことを特徴とする請求項 20 に記載の無線通信装置。

【請求項 25】前記アクセス制御手段は、受信先の無線通信装置に対して通信要求 R T S を送信したことに応答して、該受信先の無線通信装置から通信確認 C T S を受信するための確認受信ウィンドウを設定して、前記受信手段による受信先の無線通信装置からの通信確認 C T S の受信タイミングを制御する、ことを特徴とする請求項 24 に記載の無線通信装置。

【請求項 26】前記アクセス制御手段は、通信確認 C T S を受信したことに応答して、受信先の無線通信装置が

送信情報を受信するために設定した情報受信ウィンドウを利用して情報の送信タイミングを制御する、ことを特徴とする請求項 24 に記載の無線通信装置。

【請求項 27】前記アクセス制御手段は、通信確認 C T S を受信したことに応答して、該受信先の無線通信装置の管理情報に記述されている受信ウィンドウを利用して情報の送信タイミングを制御する、ことを特徴とする請求項 24 に記載の無線通信装置。

【請求項 28】前記アクセス制御手段は、情報伝送後に受信先の無線通信装置からの受領確認を受信するための受領確認受信ウィンドウを設定して、該受信先の無線通信装置からの受領確認の受信タイミングを制御する、ことを特徴とする請求項 24 に記載の無線通信装置。

【請求項 29】情報伝送を行なう無線ネットワークにおいて情報送信動作を行なうための無線通信方法であって、

他の無線通信装置から該無線通信装置が受信処理を行なうタイミングを記述した管理情報を受信するステップと、

該受信した管理情報を該無線通信装置と関連付けて格納するステップと、

情報伝送を行なう際に、受信先の無線通信装置の管理情報に記述されている受信処理を行なうタイミングを利用して送信するステップと、を具備することを特徴とする無線通信方法。

【請求項 30】管理情報は無線通信装置が受信処理を行なうための受信ウィンドウを設定するタイミング情報、受信ウィンドウを設定する周期情報を含む、ことを特徴とする請求項 29 に記載の無線通信方法。

【請求項 31】管理情報を受信したことに応答して該当する無線通信装置の無線ネットワーク内での存在を確認するとともに、最後に管理情報を受信してから所定期間が経過した無線通信装置は無線ネットワークから存在しなくなったと判断するステップをさらに備える、ことを特徴とする請求項 29 に記載の無線通信方法。

【請求項 32】管理情報には通信品質を保証した伝送が必要かどうかを記述することができ、

前記の送信するステップでは、受信先の無線通信装置の管理情報において通信品質を保証した伝送が必要である旨が記述されている場合には、通信品質を保証した伝送を行なう、ことを特徴とする請求項 29 に記載の無線通信方法。

【請求項 33】前記の送信するステップでは、受信先の無線通信装置の管理情報に記述されている受信ウィンドウを利用して通信要求 R T S を送信するとともに、該受信先の無線通信装置から通信確認 C T S を受信したことに応答して情報伝送を開始するステップをさらに備える、ことを特徴とする請求項 29 に記載の無線通信方法。

【請求項 34】受信先の無線通信装置に対して通信要求

10

20

30

40

50

R T Sを送信したことに応答して、該受信先の無線通信装置から通信確認 C T Sを受信するための確認受信ウィンドウを設定して、受信先の無線通信装置からの通信確認 C T Sを受信するステップをさらに備える、ことを特徴とする請求項 3 に記載の無線通信方法。

【請求項 3 5】前記の情報伝送を開始するステップでは、通信確認 C T Sを受信したことに応答して、受信先の無線通信装置が送信情報を受信するために設定した情報受信ウィンドウを利用して情報送信を行なう、ことを特徴とする請求項 3 に記載の無線通信方法。

【請求項 3 6】前記の情報伝送を開始するステップでは、通信確認 C T Sを受信したことに応答して、該受信先の無線通信装置の管理情報に記述されている受信ウィンドウを利用して情報伝送を行なう、ことを特徴とする請求項 3 に記載の無線通信方法。

【請求項 3 7】情報伝送後に受信先の無線通信装置からの受領確認を受信するための受領確認受信ウィンドウを設定して、該受信先の無線通信装置からの受領確認を受信するステップをさらに備える、ことを特徴とする請求項 3 に記載の無線通信方法。

【請求項 3 8】情報伝送を行なう無線ネットワークにおいて動作する無線通信装置であって、自己が受信処理を行なうタイミングを記述した管理情報を作成する管理情報作成手段と、情報を受信する受信手段と、前記管理情報を送信する送信手段と、前記管理情報に基づいて前記受信手段における受信タイミングを制御するとともに、前記送信手段における前記管理情報の送信タイミングを制御するアクセス制御手段と、を具備することを特徴とする無線通信装置。

【請求項 3 9】前記管理情報は当該無線通信装置が受信処理を行なうための受信ウィンドウを設定するタイミング情報、受信ウィンドウを設定する周期情報を含む、ことを特徴とする請求項 3 8 に記載の無線通信装置。

【請求項 4 0】前記管理情報作成手段は、同じ無線ネットワーク内の他の無線通信装置とは受信処理を行なう時期が互いに重なり合わないようタイミングをずらして受信ウィンドウを配置する、ことを特徴とする請求項 3 8 に記載の無線通信装置。

【請求項 4 1】前記送信手段は所定の周期毎に自己の管理情報を送信する、ことを特徴とする請求項 3 8 に記載の無線通信装置。

【請求項 4 2】前記管理情報作成手段は管理情報を他の無線通信装置に送信する通知周期情報を記述し、前記アクセス制御手段は前記通知周期情報に基づいて管理情報の周期的な送信タイミングを制御する、ことを特徴とする請求項 3 8 に記載の無線通信装置。

【請求項 4 3】前記アクセス制御手段は無線ネットワーク内で配置されている管理情報交換領域を利用して管理情報の送信タイミングを制御する、ことを特徴とする請

求項 3 8 に記載の無線通信装置。

【請求項 4 4】前記管理情報作成手段は通信品質を保証した伝送が必要かどうかを管理情報に記述する、ことを特徴とする請求項 3 8 に記載の無線通信装置。

【請求項 4 5】前記管理情報作成手段は該当する無線通信装置が通信可能な無線通信装置の情報を記述する、ことを特徴とする請求項 3 8 に記載の無線通信装置。

【請求項 4 6】前記アクセス制御手段は、管理情報に記述されている受信ウィンドウに基づいて他の無線通信装置から通信要求 R T Sを受信するタイミングを制御する、ことを特徴とする請求項 3 8 に記載の無線通信装置。

【請求項 4 7】通信要求 R T Sを受信したことに応答して、前記送信手段は通信確認 C T Sを返信する、ことを特徴とする請求項 4 6 に記載の無線通信装置。

【請求項 4 8】前記アクセス制御手段は、通信確認 C T Sを返信したことに応答して、該他の無線通信装置からの送信情報を受信するための情報受信ウィンドウを設定する、ことを特徴とする請求項 4 6 に記載の無線通信装置。

【請求項 4 9】該他の無線通信装置からの伝送情報の受信完了後に前記送信手段は受領確認を返信する、ことを特徴とする請求項 4 6 に記載の無線通信装置。

【請求項 5 0】情報伝送を行なう無線ネットワークにおいて情報受信動作を行なうための無線通信方法であって、

自己が受信処理を行なうタイミングを記述した管理情報を作成する管理情報作成ステップと、

前記管理情報を他の無線通信装置に送信する管理情報送信ステップと、

前記管理情報に記述されている受信処理を行なうタイミングを利用して受信処理を行なう受信ステップと、を具備することを特徴とする無線通信方法。

【請求項 5 1】前記管理情報は当該無線通信装置が受信処理を行なうための受信ウィンドウを設定するタイミング情報、受信ウィンドウを設定する周期情報を含む、ことを特徴とする請求項 5 0 に記載の無線通信方法。

【請求項 5 2】前記管理情報作成ステップでは、同じ無線ネットワーク内の他の無線通信装置とは受信処理を行なう時期が互いに重なり合わないようタイミングをずらして受信ウィンドウを配置する、ことを特徴とする請求項 5 0 に記載の無線通信方法。

【請求項 5 3】前記管理情報送信ステップでは所定の周期毎に自己の管理情報を送信する、ことを特徴とする請求項 5 0 に記載の無線通信方法。

【請求項 5 4】前記管理情報作成ステップでは管理情報を他の無線通信装置に送信する通知周期情報を記述し、前記管理情報送信ステップでは前記通知周期情報に基づいて管理情報を周期的に送信する、ことを特徴とする請求項 5 0 に記載の無線通信方法。

【請求項 55】前記管理情報送信ステップでは無線ネットワーク内で配置されている管理情報交換領域を利用して管理情報を送信する、ことを特徴とする請求項 50 に記載の無線通信方法。

【請求項 56】前記管理情報作成ステップでは通信品質を保証した伝送が必要かどうかを管理情報に記述する、ことを特徴とする請求項 50 に記載の無線通信方法。

【請求項 57】前記管理情報作成ステップでは該当する無線通信装置が通信可能な無線通信装置の情報を記述する、ことを特徴とする請求項 50 に記載の無線通信方法。

【請求項 58】前記受信ステップでは、管理情報に記述されている受信ウィンドウに基づいて他の無線通信装置からの通信要求 RTS の受信処理を行なう、ことを特徴とする請求項 50 に記載の無線通信方法。

【請求項 59】通信要求 RTS を受信したことに応答して通信確認 CTS を返信するステップをさらに備える、ことを特徴とする請求項 58 に記載の無線通信方法。

【請求項 60】通信確認 CTS を返信したことに応答して、該他の無線通信装置からの送信情報を受信するための情報受信ウィンドウを設定するステップをさらに備える、ことを特徴とする請求項 58 に記載の無線通信方法。

【請求項 61】該他の無線通信装置からの伝送情報の受信完了後に受領確認を返信するステップをさらに備える、ことを特徴とする請求項 58 に記載の無線通信方法。

【請求項 62】情報伝送を行なう無線ネットワークにおいて情報送信動作を行なうための無線通信処理をコンピュータ・システム上で実行するようにコンピュータ可読形式で記述されたコンピュータ・プログラムであって、他の無線通信装置から該無線通信装置が受信処理を行なうタイミングを記述した管理情報を受信するステップと、

該受信した管理情報を該無線通信装置と関連付けて格納するステップと、

情報伝送を行なう際に、受信先の無線通信装置の管理情報に記述されている受信処理を行なうタイミングを利用して送信するステップと、を具備することを特徴とするコンピュータ・プログラム。

【請求項 63】情報伝送を行なう無線ネットワークにおいて情報受信動作を行なうための無線通信処理をコンピュータ・システム上で実行するようにコンピュータ可読形式で記述されたコンピュータ・プログラムであって、自己が受信処理を行なうタイミングを記述した管理情報を作成する管理情報作成ステップと、

前記管理情報を他の無線通信装置に送信する管理情報送信ステップと、

前記管理情報に記述されている受信処理を行なうタイミングを利用して受信処理を行なう受信ステップと、を具

備することを特徴とするコンピュータ・プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、無線 LAN (Local Area Network) のように複数の無線局間で相互に通信を行う無線通信システム及び無線通信制御方法、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラムに係り、特に、制御局となる装置を特に配置せずにアドホック (Ad-hoc) 通信により無線ネットワークが構築される無線通信システム及び無線通信制御方法、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラムに関する。

【0002】さらに詳しくは、本発明は、端末同士が非同期直接通信を行なうことにより無線ネットワークを形成する無線通信システム及び無線通信制御方法、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラムに係り、特に、端末同士が互いの存在を確認し合いながら非同期直接通信を行なうことにより無線ネットワークを形成する無線通信システム及び無線通信制御方法、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラムに関する。

【0003】

【従来の技術】コンピュータの高機能化に伴い、複数のコンピュータを接続して LAN (Local Area Network) を構成し、ファイルやデータなどの情報の共有化や、あるいはプリンタなどの周辺機器の共有化を図ったり、電子メールやデータの転送などの情報の交換を行うことが盛んに行われている。

【0004】従来の LAN では、光ファイバーや同軸ケーブル、あるいはツイストペア・ケーブルを用いて、有線で各コンピュータが接続されている。ところが、このような有線による LAN では、接続のための工事が必要であり、手軽に LAN を構築することが難しいとともに、ケーブルが煩雑になる。また、LAN 構築後も、機器の移動範囲がケーブル長によって制限されるため、不便であった。

【0005】そこで、従来の有線方式による LAN の配線からユーザを解放するシステムとして、無線 LAN が注目されている。この種の無線 LAN によれば、オフィスなどの作業空間において、有線ケーブルの大半を省略することができるので、パーソナル・コンピュータ (PC) などの通信端末を比較的容易に移動させることができる。

【0006】近年では、無線 LAN システムの高速化、低価格化に伴い、その需要が著しく増加してきている。特に最近では、人の身の回りに存在する複数の電子機器間で小規模な無線ネットワークを構築して情報通信を行なうために、パーソナル・エリア・ネットワーク (PAN) の導入の検討が行なわれている。無線 LAN の規格として、例えば、IEEE 802.11b や IEEE 8

02. 11aなどが当業界において広く知られている。

【0007】無線技術を用いてローカル・エリア・ネットワークを構成するために、エリア内に「アクセス・ポイント」と呼ばれる制御局となる装置を1台設けて、この制御局の統括的な制御下でネットワークを形成する方法が、一般的に用いられてきた。

【0008】このようなアクセス・ポイントを配置した無線ネットワークでは、ある通信装置から情報伝送を行なう場合に、まずその情報伝送に必要な帯域をアクセス・ポイントに予約して、他の通信装置における情報伝送と衝突が生じないように伝送路の利用を行なうという、帯域予約に基づくアクセス制御方法が広く採用されている。

【0009】すなわち、アクセス・ポイントを配置することによって、無線ネットワーク内の通信装置が互いに同期をとるという同期的な無線通信を行なうことができる。

【0010】また、無線ネットワークを構成する他の方法として、端末同士が直接非同期的に無線通信を行なう「アドホック (Ad-hoc) 通信」を挙げることができる。とりわけ近隣に位置する比較的少数のクライアントで構成される小規模無線ネットワークにおいては、特定のアクセス・ポイントを利用せずに、任意の端末同士が直接非同期の無線通信を行なうことができるアドホック通信が適当であると思料される。

【0011】また、これら小規模無線ネットワークにおいて非同期通信を行なう場合、そのアクセス制御には、CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance: 搬送波感知多重アクセス/衝突回避) 方式を採用することが一般的である。

【0012】CSMA/CD方式は、自ら情報送信した信号を受信することで他の通信装置の情報送信との衝突の有無を検出する方式であり (Collision Detection: 衝突検出)、主に有線通信において採用されている。これに対し、無線通信では自ら情報送信した信号を受信することが困難であることから、CDMA/CA方式により、他の通信装置の情報送信がないことを確認してから、自らの情報送信を開始することによって、衝突を回避する。このようなアクセス制御方式によれば、同じ無線伝送路を複数の端末が共有して、互いに通信する (Multiple Access) ことができる。

【0013】また、従来のランダムアクセスにより通信を行なう伝送方式の他の例として、ある1つのネットワークに接続されているすべての通信装置が常に伝送路で送られてくる情報を監視していて、情報送信を行なう必要が生じた通信装置が伝送路に情報を送信するという方法が知られている。

【0014】また、従来の非同期通信における伝送方式のさらに他の例として、通信装置は受信できた信号をすべて復号して、自分を宛先として送信されてきた情報の

みをピックアップするという方法が知られている。しかしながら、無線通信の場合には、複数の通信装置が同時に情報送信を開始すると衝突が発生するという問題がある。このため、情報送信に先立って、情報受信先の通信装置に送信要求 (Request to Send: RTS) を送信するとともに、情報受信先が確認信号 (Clear to Send: CTS) を返信することによって、送受信通信装置間で一種のコネクションを確立してから情報伝送を行なうという、RTS/CTS方式が考えられる。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】無線ネットワーク内で同期をとって無線通信を行なうためには、上述したように、アクセス制御を行なうアクセス・ポイントが必要になってくる。

【0016】このようなアクセス・ポイントが存在する無線通信システムで、送信側と受信側の通信装置間で非同期通信を行なう場合には、必ずアクセス・ポイントを介した無線通信が必要になるため、伝送路の利用効率が半減してしまうという問題がある。

【0017】さらに、伝送路の一部を予約して通信を行なうシステムの場合、非同期伝送の需要が生じてから伝送帯域の予約を行なう必要がある。このため、時分割多重アクセス (TDMA) を用いた無線通信システムでは情報伝送を即座に行なうことができないという問題がある。

【0018】また、時分割多重アクセスを用いた無線通信システムにおいては、アクセス・ポイントを介さずに端末同士で直接伝送を行う場合にも、その端末間の同期処理が必要になり、制御が複雑になってしまう。

【0019】他方、アクセス・ポイントを利用せずに端末同士が直接通信を行うアドホックな無線ネットワークにおいて、非同期通信を行なう場合には、送信側の通信装置は、受信側となる通信装置の存在を事前に確認しておかなければならない。

【0020】さらに、非同期で情報送信を行なう場合には、情報送信が開始されたことを受信側の通信装置で検知させるために、冗長なプリアンブル信号を付加して情報を送信しなければならない。

【0021】例えば、送信データを極めて広い周波数帯に拡散することにより高速データ伝送を行なうというUWB (Ultra Wide Band) 無線通信では、従来の無線通信におけるようなキャリアは存在しない。このため、受信側の端末が信号の有無を検出することで情報信号の初期同期を獲得するには、従来よりも冗長性の高いプリアンブル信号を情報送信の前に付加しなければならない。

【0022】また、CSMA/CA (搬送波感知多重アクセス/衝突回避) 方式に基づいたアクセス制御を行なう場合には、複数の通信装置から同時に情報の送信が開始されると、衝突を検出できないという問題がある。

【0023】また、従来の非同期通信方法では、ネットワーク内に存在するいずれの通信装置からいつ送られてくるのか分からない情報のために、情報受信を常時行なっていなければならないという致命的な欠陥がある。このため、無線通信により非同期情報伝送を行なうためには、無線通信装置は常時受信動作を行なう必要があり、消費電力を低減することができない。

【0024】また、自分宛ての送信情報をピックアップするためにすべての受信信号を復号するという非同期受信方式の場合、受信処理に過大な負担がかかるので、高速なプロセッサを用意したり、特殊なデバイスを容易し
10 なければならない、コスト増大を招来する。

【0025】また、超高速伝送路に従来の非同期無線通信方式を適用した場合、多重化された信号の受信処理が必要となるので、ますます高速のCPUを使用しなければならなくなる。

【0026】また、RTS/CTSアクセス制御方式を非同期無線通信に適用した場合、各端末は短いRTS信号を検出するために常時受信処理を行なう必要があり、やはり装置の消費電力を低減することが困難となる。このため、RTS/CTSアクセス制御方法の規定は存在
20 するものの、通信装置として実装することの効果があまりないと認識されている。

【0027】本発明は、上述したような技術的課題を鑑みたものであり、その主な目的は、制御局となる装置を特に配置せずに端末同士が直接通信することができる、優れた無線通信システム及び無線通信制御方法、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラムを提供することにある。

【0028】本発明のさらなる目的は、端末同士が非同期直接通信を行なうことにより無線ネットワークを形成
30 することができる、優れた無線通信システム及び無線通信制御方法、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラムを提供することにある。

【0029】本発明のさらなる目的は、端末同士が互いの存在を確認し合いながら非同期直接通信を行なうことにより無線ネットワークを形成することができる、優れた無線通信システム及び無線通信制御方法、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラムを提供することにある。

【0030】本発明のさらなる目的は、通信装置が常に待ち受け動作をすることなく非同期情報伝送を行なうことができる、優れた無線通信システム及び無線通信制御方法、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラムを提供することにある。

【0031】本発明のさらなる目的は、RTS信号を検出するために通信装置が常に待ち受け動作をすることなく、RTS/CTSアクセス制御により非同期無線通信を行なうことができる、優れた無線通信システム及び無線通信制御方法、無線通信装置及び無線通信方法、並び
50

にコンピュータ・プログラムを提供することにある。

【0032】

【課題を解決するための手段及び作用】本発明は、上記課題を参酌してなされたものであり、その第1の側面は、複数の無線通信装置によって非同期情報伝送を行なう無線通信システム又は無線通信制御方法であって、無線通信装置間で自己が受信処理を行なうタイミングを記述した管理情報を交換して、送信元の無線通信装置は受信先の無線通信装置に対して管理情報に記述されている受信処理を行なうタイミングを利用して送信を行なう、ことを特徴とする無線通信システム又は無線通信制御方法である。

【0033】但し、ここで言う「システム」とは、複数の装置（又は特定の機能を実現する機能モジュール）が論理的に集合した物のことを言い、各装置や機能モジュールが単一の筐体内にあるか否かは特に問わない。

【0034】ここで、管理情報は無線通信装置が受信処理を行なうための受信ウィンドウを設定するタイミング情報、受信ウィンドウを設定する周期情報などを含んでいる。また、管理情報は該当する無線通信装置固有の装置識別情報を含んでいてもよい。

【0035】無線通信装置は、他の無線通信装置から管理情報を受信すると、これを装置識別情報に関連付けて記憶しておくことによって、複数の無線通信装置が受信処理を行なうタイミングを管理することができる。

【0036】したがって、本発明の第1の側面に係る無線通信システム又は無線通信制御方法によれば、各無線通信装置は管理情報を交換することにより、互いの存在を確認し合うとともに、管理情報に記述されている受信タイミングに基づいて非同期通信を行なうことにより、無線ネットワークを形成することができる。この場合、制御局となる装置を特に配置せずに、各無線通信装置は非同期で直接通信することができる。

【0037】また、本発明の第1の側面に係る無線通信システム又は無線通信制御方法によれば、各無線通信装置は自己の受信タイミングと受信ウィンドウ、受信周期などの情報を事前に通知して、その受信ウィンドウを利用して情報伝送を行なうことができる。すなわち、無線通信装置が常に待ち受け動作をすることなく非同期通信を行うことができるので、受信機能を低消費電力で動作させることが可能となる。

【0038】また、本発明の第1の側面に係る無線通信システム又は無線通信制御方法によれば、無線通信装置は、過去に受信した管理情報に基づいて情報送信を行なうことによって、事前に伝送路の利用を確認する手段を得ずに無線通信を行なうことができるので、情報送信を比較的短時間に行なうことができる。

【0039】要するに、本発明の第1の側面に係る無線通信システム又は無線通信制御方法によれば、キャリア・センスによる衝突回避制御を行なうランダム・アクセ

ス制御方式を用いなくとも、非同期無線通信における衝突を防ぐことが可能なアクセス制御方法を得ることができる。

【0040】本発明の第1の側面に係る無線通信システム又は無線通信制御方法において、各無線通信装置は受信処理を行なう時期が互いに重なり合わないようタイミングをずらして受信ウィンドウを配置することにより、複数の無線通信装置の間で衝突を生じ難いアクセス制御を実現することができる。

【0041】また、各無線通信装置は所定の周期毎に自己の管理情報を送信するとともに、管理情報は管理情報を他の無線通信装置に送信する通知周期情報を含めるようにしてもよい。

【0042】そして、無線通信装置は、管理情報を受信したことに応答して該当する無線通信装置の無線ネットワーク内での存在を確認することができる。さらに、最後に管理情報を受信してから所定期間（例えば管理情報で規定される通知周期）が経過した無線通信装置は無線ネットワークから存在しなくなったと判断するようにしてもよい。

【0043】すなわち、ある程度の時間に渡ってある無線通信装置からの識別子とタイミング情報を記載した信号の受信がない場合には、その無線通信装置との接続がなくなったものと判断して記憶から削除する機能を備えることにより、厳密に無線ネットワークの定義を行なわずとも、ある無線通信装置の通信可能な範囲で自主的に無線ネットワークを構築し、無線通信を実施するシステムを実現することができる。

【0044】また、複数の通信装置の間で管理情報を交換し合うための管理情報交換領域を、同期をとって配置することで、無線ネットワーク内で基準となる制御局装置やアクセス・ポイントを配置せずに、複数の通信装置の間で有効となるアクセス制御方法を実現することができる。

【0045】また、伝送品質（QoS: Quality of Service）を保証した伝送が必要な場合には、例えば予約伝送のようにQoSを保証した伝送を行なうことを記述した管理情報を通知して通信を行なうことで、QoSを保証した無線通信を容易に実現することができる。

【0046】また、自己が通信可能である他の通信装置の有無を記述した管理情報を通知することによって、その装置を中心とした無線ネットワークの構築範囲を明確に示すことができる。

【0047】また、送信元の無線通信装置は、受信先の無線通信装置の管理情報に記述されている受信ウィンドウを利用して通信要求RTSを送信するとともに、該受信先の無線通信装置から通信確認CTSを受信したことに応答して接続を確立して情報伝送を開始するようにしてもよい。

【0048】したがって、本発明の第1の側面に係る無

線通信システム又は無線通信制御方法によれば、RTS信号を検出するために通信装置が常に待ち受け動作をすることなく、RTS/CTSアクセス制御により非同期無線通信を行なうことができる。

【0049】また、各無線通信装置が管理情報を交換し合って、それぞれ必要最低限の受信ウィンドウを設定することによって最低限必要な受信動作を行なうことで、従来のように常時待ち受けを行なう必要がなくなるため、低消費電力動作が可能となる。要求受信ウィンドウとしては、自己の通信装置宛ての情報の有無を検出するだけでよいので、極めて短い受信ウィンドウを設定することができるので、この上なく低消費電力動作を実現することができる。

【0050】また、それぞれの受信ウィンドウを適宜設けることによって、超高速無線伝送を行なう場合においても、伝送路を流れているすべての情報を受信して復号する必要がなくなるので、受信処理を簡素化することができる。

【0051】また、超高速伝送されてくる情報を受信するために高速プロセッサを用いなくとも、自己の通信装置宛ての情報を獲得することができる。

【0052】ここで、送信元の無線通信装置は、受信先の無線通信装置に対して通信要求RTSを送信したことに応答して、該受信先の無線通信装置から通信確認CTSを受信するための確認受信ウィンドウを設定して、該送信元の無線通信装置は前記確認受信ウィンドウを利用して通信確認CTSを受信するようにしてもよい。あるいは、通信要求RTSを受信した無線通信装置は、送信元の無線通信装置の管理情報に記述されている受信ウィンドウを利用して通信確認CTSを返信するようにしてもよい。

【0053】また、受信先の無線通信装置は、送信元の無線通信装置に通信確認CTSを返信したことに応答して、送信元の無線通信装置からの送信情報を受信するための情報受信ウィンドウを設定して、該送信元の無線通信装置は前記情報受信ウィンドウを利用して情報送信を行なうようにしてもよい。あるいは、送信元の無線通信装置は、受信先の無線通信装置から通信確認CTSを受信したことに応答して、該受信先の無線通信装置の管理情報に記述されている受信ウィンドウを利用して情報伝送を行なうようにしてもよい。

【0054】また、情報伝送完了後に、送受信の無線通信装置間で受領確認を行なうようにしてもよい。このような場合、送信元の無線通信装置が情報伝送後に受信先の無線通信装置からの受領確認を受信するための受領確認受信ウィンドウを設定するとともに、該受信先の無線通信装置は前記受領確認受信ウィンドウを利用して受領確認を送信するようにしてもよい。あるいは、受信先の無線通信装置は、送信元の無線通信装置からの送信情報を受信完了後に、該送信元の無線通信装置の管理情報に

記述されている受信ウィンドウを利用して受領確認を送信するようにしてもよい。

【0055】また、本発明の第2の側面は、非同期情報伝送を行なう無線ネットワークにおいて動作する無線通信装置であって、情報を受信する受信手段と、他の無線通信装置から受信した管理情報を該無線通信装置と関連付けて格納する管理情報格納手段と、情報を送信する送信手段と、受信先の無線通信装置に管理情報に記述されている受信処理を行なうタイミングを利用して、前記受信手段及び前記送信手段による送受信タイミングを制御するアクセス制御手段と、を具備することを特徴とする無線通信装置である。

【0056】また、本発明の第3の側面は、非同期情報伝送を行なう無線ネットワークにおいて情報送信動作を行なうための無線通信方法であって、他の無線通信装置から該無線通信装置が受信処理を行なうタイミングを記述した管理情報を受信するステップと、該受信した管理情報を該無線通信装置と関連付けて格納するステップと、情報伝送を行なう際に、受信先の無線通信装置の管理情報に記述されている受信処理を行なうタイミングを利用して送信するステップと、を具備することを特徴とする無線通信方法である。

【0057】ここで、管理情報は無線通信装置が受信処理を行なうための受信ウィンドウを設定するタイミング情報、受信ウィンドウを設定する周期情報などを含んでいる。また、管理情報は、該当する無線通信装置固有の装置識別情報を含んでいてもよい。

【0058】本発明の第2の側面に係る無線通信装置、又は、第3の側面に係る無線通信方法によれば、他の無線通信装置から管理情報を受信すると、これを装置識別情報に関連付けて管理しておくことによって、複数の無線通信装置が受信処理を行なうタイミング、言い換えれば各無線通信装置に対して送信すべきタイミングを好適に決定することができる。

【0059】本発明の第2及び第3の各側面によれば、無線通信装置は、過去に受信した管理情報に基づいて情報送信を行なうことによって、事前に伝送路の利用を確認する手段を得ずに無線通信を行なうことができるので、情報送信を比較的短時間に行なうことができる。

【0060】すなわち、本発明の第2及び第3の各側面によれば、キャリア・センスによる衝突回避制御を行なうランダム・アクセス制御方式を用いなくとも、非同期無線通信における衝突を防ぐことができる優れたアクセス制御方法を実現することができる。

【0061】また、各無線通信装置は所定の周期毎に自己の管理情報を送信するとともに、管理情報は管理情報を他の無線通信装置に送信する通知周期情報を含めるようにしてもよい。そして、本発明の第2の側面に係る無線通信装置又は第3の側面に係る無線通信方法においては、管理情報を受信したことに応答して該当する無線通

信装置の無線ネットワーク内での存在を確認するとともに、最後に管理情報を受信してから所定期間（例えば管理情報の通知周期）が経過した無線通信装置は無線ネットワークから存在しなくなったと判断するようにしてもよい。

【0062】すなわち、ある程度の時間に渡ってある無線通信装置からの識別子とタイミング情報を記載した信号の受信がない場合には、その無線通信装置との接続がなくなったものと判断し記憶から削除する機能を備えることにより、厳密に無線ネットワークの定義を行なわずとも、ある無線通信装置の通信可能な範囲で自主的に無線ネットワークを構築し、無線通信を実施するシステムを実現することができる。

【0063】また、例えば予約伝送のように伝送品質（QoS）を保証した伝送を行なうことを記述した管理情報を事前に通知している無線通信装置に対しては、情報送信時にその管理情報を参照することによって、QoSを保証した無線通信を容易に実現することができる。

【0064】また、本発明の第2の側面に係る無線通信装置又は第3の側面に係る無線通信方法においては、受信先の無線通信装置の管理情報に記述されている受信ウィンドウを利用して通信要求RTSを送信するとともに、該受信先の無線通信装置から通信確認CTSを受信したことに応答して接続を確立して情報伝送を開始するようにしてもよい。

【0065】したがって、受信先の無線通信装置においては、RTS信号を検出するために通信装置が常に待ち受け動作をすることなく、RTS/CTSアクセス制御により非同期無線通信を行なうことができる。

【0066】ここで、受信先の無線通信装置に対して通信要求RTSを送信したことに応答して、該受信先の無線通信装置から通信確認CTSを受信するための確認受信ウィンドウを設定して、この確認受信ウィンドウを利用して通信確認CTSを受信するようにしてもよい。

【0067】また、受信先の無線通信装置が通信確認CTSを返信した後に設定する情報受信ウィンドウを利用して、情報送信を行なうようにしてもよい。あるいは、受信先の無線通信装置から通信確認CTSを受信したことに応答して、該受信先の無線通信装置の管理情報に記述されている受信ウィンドウを利用して情報伝送を行なうようにしてもよい。

【0068】また、情報伝送完了後に、送受信の無線通信装置間で受領確認を行なうようにしてもよい。このような場合、情報伝送後に受信先の無線通信装置からの受領確認を受信するための受領確認受信ウィンドウを設定して受領確認を送信するようにしてもよい。

【0069】また、本発明の第4の側面は、非同期情報伝送を行なう無線ネットワークにおいて動作する無線通信装置であって、自己が受信処理を行なうタイミングを記述した管理情報を作成する管理情報作成手段と、情報

を受信する受信手段と、前記管理情報を送信する送信手段と、前記管理情報に基づいて前記受信手段における受信タイミングを制御するとともに、前記送信手段における前記管理情報の送信タイミングを制御するアクセス制御手段と、を具備することを特徴とする無線通信装置である。

【0070】また、本発明の第5の側面は、非同期情報伝送を行なう無線ネットワークにおいて情報受信動作を行なうための無線通信方法であって、自己が受信処理を行なうタイミングを記述した管理情報を作成する管理情報作成ステップと、前記管理情報を他の無線通信装置に送信する管理情報送信ステップと、前記管理情報に記述されている受信処理を行なうタイミングを利用して受信処理を行なう受信ステップと、を具備することを特徴とする無線通信方法である。

【0071】ここで、管理情報は無線通信装置が受信処理を行なうための受信ウィンドウを設定するタイミング情報、受信ウィンドウを設定する周期情報などを含んでいる。また、管理情報は、該当する無線通信装置固有の装置識別情報を含んでいてもよい。

【0072】このような管理情報を受信した他の無線通信装置は、これを装置識別情報に関連付けて記憶しておくことによって、当該無線通信装置が受信処理を行なうタイミングを管理することができる。

【0073】したがって、第4の側面に係る無線通信装置、又は本発明の第5の側面に係る無線通信方法によれば、各無線通信装置は管理情報を交換することにより、互いの存在を確認し合うとともに、管理情報に記述されている受信タイミングに基づいて非同期通信を行なうことにより、無線ネットワークを形成することができる。この場合、制御局となる装置を特に配置せずに、各無線通信装置は非同期で直接通信することができる。

【0074】また、他の無線通信装置は、管理情報を事前に受信しておくことにより、管理情報に記述されている受信ウィンドウを利用して情報伝送を行なうことができる。すなわち、無線通信装置は常に待ち受け動作をすることなく非同期通信を行うことができるので、受信機能を低消費電力で動作させることが可能となる。

【0075】また、他の無線通信装置は、過去に受信した管理情報に基づいて情報送信を行なうことによって、事前に伝送路の利用を確認する手段を得ずに無線通信を行なうことができるので、情報送信を比較的短時間に行なうことができる。

【0076】要するに、第4の側面に係る無線通信装置、又は本発明の第5の側面に係る無線通信方法によれば、キャリア・センスによる衝突回避制御を行なうランダム・アクセス制御方式を用いなくとも、非同期無線通信における衝突を防ぐことが可能なアクセス制御方法を得ることができる。

【0077】また、各無線通信装置が受信処理を行なう

時期が互いに重なり合わないようタイミングをずらして受信ウィンドウを配置することにより、複数の無線通信装置の間で衝突を生じ難いアクセス制御を実現することができる。

【0078】また、各無線通信装置は所定の周期毎に自己の管理情報を送信するとともに、管理情報は管理情報を他の無線通信装置に送信する通知周期情報を含めるようにしてもよい。

【0079】また、管理情報を受信した他方の無線通信装置は、該当する無線通信装置の無線ネットワーク内での存在を確認することができる。さらに、最後に管理情報を受信してから所定期間（例えば管理情報の通知周期）が経過した無線通信装置は無線ネットワークから存在しなくなったと判断するようにしてもよい。

【0080】すなわち、ある程度の時間に渡ってある無線通信装置からの識別子とタイミング情報を記載した信号の受信がない場合には、その無線通信装置との接続がなくなったものと判断し記憶から削除する機能を備えることにより、厳密に無線ネットワークの定義を行なわずとも、ある無線通信装置の通信可能な範囲で自主的に無線ネットワークを構築し、無線通信を実施するシステムを実現することができる。

【0081】また、複数の通信装置の間で管理情報を交換し合うための管理情報交換領域を、同期をとって配置することで、無線ネットワーク内で基準となる制御局装置やアクセス・ポイントを配置せずに、複数の通信装置の間で有効となるアクセス制御方法を実現することができる。

【0082】また、伝送品質（QoS）を保証した伝送が必要な場合には、例えば予約伝送のようにQoSを保証した伝送を行なうことを管理情報に記述して、他の無線通信装置に通知することで、QoSを保証した無線通信を容易に実現することができる。

【0083】また、自己が通信可能である他の通信装置の有無を記述した管理情報を通知することによって、その装置を中心とした無線ネットワークの構築範囲を明確に示すことができる。

【0084】また、第4の側面に係る無線通信装置、又は本発明の第5の側面に係る無線通信方法においては、管理情報に記述されている受信ウィンドウに基づいて他の無線通信装置からの通信要求RTSの受信処理を行なうとともに、この通信要求RTSを受信したことに対応して、送信元となるに対して通信確認CTSを返信するようにしてもよい。この結果、該他の無線通信装置との間で接続を確立して、情報伝送を開始することができる。

【0085】したがって、RTS信号を検出するために常に待ち受け動作をすることなく、RTS/CTSアクセス制御により非同期無線通信を行なうことができる。

【0086】また、各無線通信装置が管理情報を交換し

合って、それぞれ必要最低限の受信ウィンドウを設定することによって最低限必要な受信動作を行なうことで、従来のように常時待ち受けを行なう必要がなくなるため、低消費電力動作が可能となる。要求受信ウィンドウとしては、自己の通信装置宛ての情報の有無を検出するだけでよいので、極めて短い受信ウィンドウを設定することができるので、この上なく低消費電力動作を実現することができる。

【0087】また、それぞれの受信ウィンドウを適宜設けることによって、超高速無線伝送を行なう場合においても、伝送路を流れているすべての情報を受信して復号する必要がなくなるので、受信処理を簡素化することができる。

【0088】また、超高速伝送されてくる情報を受信するために高速プロセッサを用いなくとも、自己の通信装置宛ての情報を獲得することができる。

【0089】ここで、無線通信装置は、送信元の無線通信装置に通信確認CTSを返信したことに応答して、送信元の無線通信装置からの送信情報を受信するための情報受信ウィンドウを設定するようにしてもよい。

【0090】また、送信元からの伝送情報の受信完了後に、無線通信装置は、受領確認を送信するようにしてもよい。

【0091】また、本発明の第6の側面は、非同期情報伝送を行なう無線ネットワークにおいて情報送信動作を行なうための無線通信処理をコンピュータ・システム上で実行するようにコンピュータ可読形式で記述されたコンピュータ・プログラムであって、他の無線通信装置から該無線通信装置が受信処理を行なうタイミングを記述した管理情報を受信するステップと、該受信した管理情報を該無線通信装置と関連付けて格納するステップと、情報伝送を行なう際に、受信先の無線通信装置の管理情報に記述されている受信処理を行なうタイミングを利用して送信するステップと、を具備することを特徴とするコンピュータ・プログラムである。

【0092】また、本発明の第7の側面は、非同期情報伝送を行なう無線ネットワークにおいて情報受信動作を行なうための無線通信処理をコンピュータ・システム上で実行するようにコンピュータ可読形式で記述されたコンピュータ・プログラムであって、自己が受信処理を行なうタイミングを記述した管理情報を作成する管理情報作成ステップと、前記管理情報を他の無線通信装置に送信する管理情報送信ステップと、前記管理情報に記述されている受信処理を行なうタイミングを利用して受信処理を行なう受信ステップと、を具備することを特徴とするコンピュータ・プログラムである。

【0093】本発明の第6及び第7の各側面に係るコンピュータ・プログラムは、コンピュータ・システム上で所定の処理を実現するようにコンピュータ可読形式で記述されたコンピュータ・プログラムを定義したものであ

る。換言すれば、本発明の第6及び第7の各側面に係るコンピュータ・プログラムをコンピュータ・システムにインストールすることによって、コンピュータ・システム上では協働的作用が発揮され、本発明の第6及び第7の各側面に係る無線通信方法と同様の作用効果を得ることができる。

【0094】本発明のさらに他の目的、特徴や利点は、後述する本発明の実施形態や添付する図面に基づくより詳細な説明によって明らかになるであろう。

【0095】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら本発明の実施形態について詳解する。

【0096】第1の実施形態

図1には、本発明の第1の実施形態に係る無線ネットワークの構成を模式的に示している。本実施形態に係る無線ネットワーク内では、各通信装置は非同期で情報伝送を行なうことができる。勿論、同期情報伝送においても本発明を適用することができる。

【0097】図示の例では、通信装置1から通信装置8までが、空間的に分布しており、それぞれの通信装置が隣接する他の通信装置と通信ができることを矢印で表している。

【0098】通信装置3は、破線で示された通信範囲13の範囲内に存在している、通信装置1、4、6の各々と直接通信を行なえることを表わしている。

【0099】また、通信装置6は、破線で示された通信範囲16の範囲内に存在している、通信装置3、5、7、8の各々と直接通信を行なえることを表わしている。

【0100】さらに、通信装置7は、破線で示された通信範囲17の範囲内に存在している、通信装置5、6、8の各々と直接通信を行なえることを表わしている。

【0101】通信装置は、例えば通信アダプタ・カードやPCカード、あるいはその他の形態のコンピュータ用周辺機器として構成され、パーソナル・コンピュータやPDA(Personal Digital Assistant)などの外部の接続機器(図示しない)に装備されて、無線伝送機能を提供することができる。

【0102】本実施形態では、各通信装置は、所定の時間間隔で管理情報の通知周期を設定して、自己の情報受信開始位置を示す受信タイミング情報や受信ウィンドウ情報、受信ウィンドウ周期情報などの受信可能時期に関する情報を記載した管理情報を送信(例えばブロードキャスト)するようになっている。一方、管理情報を受信することができた他の通信装置は、該当する通信装置の通信装置番号に関連付けて、受信タイミングと受信ウィンドウ、受信周期をそれぞれ記憶しておく。

【0103】無線ネットワーク内の通信装置は、他の通信装置からの管理情報を受信することによって、無線ネットワーク内でその存在を確認することができる。言い

換えれば、各通信装置は、管理情報を所定の通知周期で送信（ブロードキャスト）することにより、無線ネットワーク内で自分の存在を他の通信装置に通知することができる。また、管理情報を受信できなくなってから通知周期が経過した（あるいは、それ以外の所定期間が経過した）通信装置を、もはや無線ネットワーク内には存在しないと推定することができる。要するに、管理情報を互いに交換できる空間に存在する通信装置同士で無線ネットワークが自動的に形成されるという訳である。

【0104】このような無線ネットワーク内で、通信端末同士が情報伝送を行なうときには、送信側の通信装置は、既に記憶している管理情報に記載されている受信タイミングと受信ウィンドウ、受信周期を基に、該当する受信側の通信装置における受信開始位置を求めて、そのタイミングで情報を送信する。但し、本実施形態に係る非同期無線ネットワークにおけるアクセス制御の詳細については後述に譲る。

【0105】図2には、本実施形態に係る無線ネットワークで動作可能な通信装置による受信タイミングの設定例を示している。

【0106】図示の通り、管理情報を繰り返して送信する周期を通知周期として設けている。この通知周期は、次の管理情報を送信するまでの間隔に相当し、例えば数10ミリ秒から数分に1回の周期が設定される。通信装置は、管理情報を所定の通知周期で送信（ブロードキャスト）することにより、無線ネットワーク内で自分の存在を他の通信装置に通知することができる（前述）。

【0107】また、情報を受信する処理動作を行なう時間を「受信ウィンドウ」として設け、例えば通信要求とその確認を返信するために最低限必要となる時間が設定される。この受信ウィンドウは非常に短い時間で信号の受信を行なうように設定されている。通信装置の受信部では、受信ウィンドウ内で復号された情報の有無を判定して、情報が存在していると判断された場合には、受信ウィンドウがクローズした後も引き続き情報の受信処理を継続するようにしてもよい。

【0108】さらに、時間軸上での受信ウィンドウの配置、すなわちいずれのタイミングから受信を開始するかを「受信タイミング」として設定して、実際に受信を行なうタイミングが特定される。

【0109】また、次の受信ウィンドウがどこにも受けられているかを示すために、「受信周期」又は「受信ウィンドウ周期」が設定されており、受信周期に基づいて受信処理が行なわれる。

【0110】受信ウィンドウ周期は、通信装置の動作状況に応じて任意の周期を設定することが可能である。すなわち、非同期通信が長時間に渡って行なわれていない場合にはより長い受信ウィンドウ周期を設定したり、あるいは、非同期通信をストレスなく実施するためにより短い受信ウィンドウ周期を設定することができる。

【0111】また、受信ウィンドウと受信ウィンドウ周期の設定を無線ネットワーク内の各通信装置間でお互いが衝突しないように設定することによって、無線伝送路の効率的な利用が可能になる。

【0112】なお、図2に示す例では、それぞれを個別のパラメータとして設定するようになっているが、固定のパラメータとして設定してもおいてもよいものとする。

【0113】図3には、本実施形態に係る通信装置が所定の通知周期毎に送信する管理情報の構成例を示している。管理情報には、非同期通信により無線ネットワークを形成するために必要な情報が記述されている。

【0114】図示の通り、管理情報は、当該管理情報を送信する通信装置に固有に割当てられている識別番号の通信装置番号情報、管理情報の通知を行なうサイクルを示す通知周期情報、受信処理を行なう時間を表す受信ウィンドウ情報、その受信ウィンドウがどの時間に設けられているのかを通知する受信タイミング情報、受信ウィンドウが周期的に設けられている位置を特定するための受信周期情報などを書き込むための各フィールドが用意されている。

【0115】さらに管理情報は、これら基本構成の他に、予約伝送領域の設定を通知する予約情報、周辺の通信可能な他の通信装置を特定するための通信可能な他の通信装置の情報、この管理情報が正しい情報であることを識別するためのCRC（CyclicRedundancy Check）符号などが必要に応じて付加される。

【0116】例えば、通信品質（QoS：Quality of Service）を保証した伝送が必要な場合には、通信装置はQoSを保証した伝送を行なうことを管理情報に記述して他の通信装置に送信（ブロードキャスト）すればよい。例えば、管理情報内の予約情報フィールドに予約伝送領域の設定を書き込んでおくことにより、予約された帯域を用いて当該通信装置へのデータ送信を行なうことができ、QoSが保証される。

【0117】また、通信可能な他の通信装置の情報を管理情報に記述しておくことにより、管理情報を受信した他の通信装置は、当該通信装置の無線通信環境、すなわち、当該通信装置が管理情報を、所定の通知周期で送信（ブロードキャスト）することによって構築されている非同期無線通信ネットワークの構成を把握することができる。

【0118】なお、本明細書では、それぞれ個別のパラメータを管理情報として設定する実施例を示しているが、必要のないパラメータは適宜削除され、さらに管理情報として追加が必要なパラメータがあれば、適宜追加されて構成されてもよいものとする。

【0119】本実施形態に係る非同期無線通信ネットワーク内では、各通信装置は、図3に示すような管理情報を所定の通知周期で送信（ブロードキャスト）すること

により、無線ネットワーク内で自分の存在を他の通信装置に通知することができる（前述）。管理情報をブロードキャストする通知周期として、受信ウィンドウ周期の回数から数百回に1回程度の頻度で通知することで、送信頻度を低く抑えて消費電力を低減することができる。

【0120】また、情報伝送時には、通信装置は、受信側となる通信装置の管理情報に規定されている受信ウィンドウを利用して送信処理を行なう。これによって、受信ウィンドウと受信ウィンドウ周期の設定を行なった通信装置における情報受信処理を著しく短縮することができるとともに、送信元の通信装置においても所定のタイミングで情報を送信する処理だけで済み、同期獲得のための処理負荷が軽減される。

【0121】また、受信ウィンドウと受信ウィンドウ周期の設定を無線ネットワーク内の各通信装置間でお互いが衝突しないように設定することによって、無線伝送路の効率よう利用が可能になる。

【0122】また、各通信装置が図3に示すような管理情報を送信して、自己が通信可能である他の通信装置の有無を検出することによって、各通信装置は自分を中心とした無線ネットワークの構築範囲を明確に示すことができる。

【0123】図4には、本実施形態に係る通信装置間で行なわれる情報伝送シーケンスの実施例を示している。同図に示す例では、伝送しようとする非同期情報の送り元となる送り元接続機器41と、無線通信の送信元となる送信元通信装置42と、無線通信の受信先となる受信先通信装置43と、非同期情報の届け先となる届け先接続機器44の間で交換される情報のシーケンスを示されている。

【0124】まず事前に、受信先通信装置43から送信元通信装置42に対して管理情報が通知される（T1）。この結果、送信元通信装置42側では、自分が通信可能な範囲に受信先通信装置43が存在することを検出することができる。また、送信元通信装置42から受信先通信装置43に対しても、送信元通信装置42の管理情報（図示せず）が通知されて、受信先通信装置43側でも送信元通信装置42の受信ウィンドウ（図示せず）が設定されていることとしてもよい。

【0125】また、受信側通信装置43には、情報を受信する処理動作を行なう時間、すなわち受信ウィンドウが設定されている。受信先通信装置43から通知される管理情報には、受信ウィンドウ、受信タイミング、受信ウィンドウ周期などの受信ウィンドウに関する情報が含まれているので、これを事前に受信している送信元通信装置42では、その受信ウィンドウW1～W3のタイミングを把握することができる。

【0126】ここで、送り元接続機器41から送信元通信装置42に送信情報が届いた場合（T2）、送信元通信装置42は、受信先通信装置43側の受信ウィンドウ

のタイミングのうちで最も近傍の受信ウィンドウW2のタイミングを利用して、情報伝送を行なう（T3）。

【0127】このとき、受信先通信装置43は、この受信ウィンドウW2の期間で受信動作を行なっているため、その情報伝送の受信を行なうことができる。

【0128】受信ウィンドウは基本的には非常に短い時間で信号の受信を行なうように設定されている。但し、受信ウィンドウ内で復号された情報の有無を判定して、情報が存在していると判断されたときには、受信ウィンドウが経過した後も引き続き受信処理を継続する（図示しない）ようにしてもよい。

【0129】受信先通信装置43では、情報伝送403の受信が正しく行なえた場合には、届け先接続機器44に対して、受信情報を届ける（T4）。

【0130】このように、受信先通信装置43は、あらかじめ設定された受信ウィンドウと受信ウィンドウ周期に従って情報受信を行なうので、常に待ち受け動作を行なわなければならない従来技術と比較して、受信処理時間を著しく短縮することができ、消費電力を低減することができる。また、送信元通信装置42においても、所定のタイミングで情報を送信するだけで処理が済む。

【0131】本実施形態に係る非同期無線ネットワークでは、通信装置は、自己の情報受信開始位置を示す受信タイミング情報と受信ウィンドウ情報と受信周期情報とを記載した管理情報を所定の通知周期で送信することにより、無線ネットワーク内で自分の存在を他の通信装置に通知するようになっている。各通信装置は所定の時間間隔で通知周期を設定して管理情報を送信するが、複数の通信装置がそれぞれの受信タイミングを設定する場合には、互いの受信ウィンドウ及び受信ウィンドウ周期が衝突しないように配置することが好ましい。

【0132】図5には、複数の通信装置が周辺に存在する場合に、受信ウィンドウ及び受信ウィンドウ周期が互いに衝突しないように通信装置毎に分散して受信ウィンドウを配置させた例を模式的に示している。

【0133】ここでは、通信装置1が基準となって管理情報M1の送信を行なうことによって、無線ネットワーク内で自分の存在を他の通信装置に通知する。また、通信装置1は、この管理情報M1が規定する受信タイミング及び受信ウィンドウ周期に基づいて、自己が情報受信を行なう受信ウィンドウW11～W14を設ける。

【0134】本実施形態では、非同期無線ネットワーク内で最初に管理情報を送信する通信装置1が管理情報交換領域C1を設定して、周辺に存在する他の通信装置と協調動作ができるように設定をする。この管理情報交換領域C1は所定の通知周期毎に設けられることとし、次回管理情報M1を送信した直後に、次の管理情報交換領域C2が設けられることとする。そして、管理情報交換領域C1で自分が管理情報を送信しない時期を利用して、他の通信装置からの管理情報の受信を行う。

【0135】さらに、通信装置2は、通信装置1の管理情報M1を受信できた場合には、自身の管理情報M2の送信を行ない、無線ネットワーク内で自分の存在を他の通信装置に通知する。また、通信装置2は、この管理情報M2が規定する受信タイミング及び受信ウィンドウ周期に基づいて、自己が情報受信を行なう受信ウィンドウW21~W24を設ける。

【0136】図5に示す例では、通信装置2は、通信装置1によって設定された管理情報交換領域C1の位置を基準にして、通信装置1の管理情報の通知タイミングとは衝突しないように、自己の管理情報送信タイミングを設定する。そして、管理情報交換領域C1で自分が管理情報を送信しない時期を利用して、他の通信装置からの管理情報の受信を行う。また、通信装置1の受信ウィンドウとは衝突しないように、受信ウィンドウW21~W24を設ける。

【0137】同様に、通信装置3は、自身の管理情報M3の送信を行ない、無線ネットワーク内で自分の存在を他の通信装置に通知する。また、通信装置3は、この管理情報M3が規定する受信タイミング及び受信ウィンドウ周期に基づいて、受信ウィンドウW31~W34を設ける。

【0138】図5に示す例では、通信装置3は、通信装置1によって設定された管理情報交換領域C1の位置を基準にして、通信装置1及び通信装置2の管理情報の通知タイミングとは衝突しないように、自己の管理情報送信タイミングを設定する。そして、管理情報交換領域C1で自分が管理情報を送信しない時期を利用して、他の通信装置からの管理情報の受信を行う。また、通信装置1及び通信装置2の受信ウィンドウとは衝突しないように、受信ウィンドウW31~W34を設ける。

【0139】同様に、通信装置4は、自身の管理情報M4の送信を行ない、無線ネットワーク内で自分の存在を他の通信装置に通知する。また、通信装置4は、この管理情報M4が規定する受信タイミング及び受信ウィンドウ周期に基づいて、受信ウィンドウW41~W44を設ける。

【0140】図5に示す例では、通信装置4は、通信装置1によって設定された管理情報交換領域C1を基準にして、通信装置1、通信装置2、及び通信装置3の管理情報の通知タイミングとは衝突しないように、自己の管理情報送信タイミングを設定する。そして、管理情報交換領域C1で自分が管理情報を送信しない時期を利用して、他の通信装置からの管理情報の受信を行う。また、通信装置1、通信装置2、及び通信装置3の受信ウィンドウとは衝突しないように、受信ウィンドウW41~W44を設ける。

【0141】図6には、本実施形態に係る非同期無線通信ネットワーク上で動作する通信装置10の機能構成を模式的に示している。同図に示すように、この通信装置

10は、インターフェース11と、メモリ・バッファ12と、無線送信部13と、アンテナ14と、情報記憶部15と、中央制御部16と、無線受信部17と、時間計測部18と、アクセス制御部19とで構成されている。但し、同図に示した構成と同じ働きをする別の構成で代用することも可能なため、この構成に限定されるものではない。

【0142】通信装置10は、中央制御部16の統括的なコントロールの下で、他の無線装置との間で非同期無線通信を実現することができる。中央制御部16は、例えば、マイクロプロセッサで構成され、情報記憶部15に格納されている動作手順命令（プログラム・コード）を実行するという形態で非同期無線通信に関する装置動作を制御する。

【0143】本実施形態に係る非同期無線通信におけるアクセス制御に必要なパラメータは、中央制御部16によって生成されて、管理情報としてメモリ・バッファ12に格納されるとともに、そのパラメータがアクセス制御部19に格納される。

【0144】管理情報は、通信装置10に固有に割当てられている識別番号の通信装置番号情報、管理情報の通知を行なうサイクルを示す通知周期情報、受信処理を行なう時間を表わす受信ウィンドウ情報、その受信ウィンドウがどの時間に設けられているのかを通知する受信タイミング情報、受信ウィンドウが周期的に設けられている位置を特定するための受信周期情報などで構成される（図3を参照のこと）。

【0145】アクセス制御部19は、管理情報と時間計測部18からの時間情報に基づいて、無線ネットワーク内における通信装置10の情報送信動作並びに情報受信動作を制御する。まず、送信タイミングが到来した場合に無線送信部13に指示を発行する。ここで言う送信タイミングとは、受信先の通信装置において設けられている受信ウィンドウのことである。そして、アクセス制御部19からの指示に応答して、無線送信部13では、メモリ・バッファ12に格納されている送信用の情報をアンテナ14から無線信号として送出する。

【0146】また、アクセス制御部19は、管理情報と時間計測部18からの時間情報に基づいて、受信タイミングが到来した場合に無線受信部17に指示を発行する。これに対し、無線受信部17では、アンテナ14を介して受信した無線信号の受信処理が行なわれる。

【0147】無線受信部17では、管理情報交換領域において他の無線通信装置からの管理情報を受信した場合には、その管理情報を中央制御部16に供給する。そして、中央制御部16は、その管理情報に記述されている各パラメータを適宜、情報記憶部15に格納しておく。管理情報は、その送信元の通信装置へ情報伝送を行なう際に利用される。

【0148】また、無線受信部17が受信した情報が自

己の無線通信装置 10 宛での伝送情報であった場合には、その情報をメモリ・バッファ 12 に格納する。メモリ・バッファ 12 では、その受信情報を再構築して、インターフェース 11 を介して接続される機器（図示せず）に供給する。さらに、受信した情報がそれ以外の情報であれば破棄することとする。

【0149】また、インターフェース 11 では、接続される機器（図示せず）から供給される情報があれば、無線伝送を行なうために、その伝送用情報をメモリ・バッファ 12 に格納するとともに、無線伝送先の情報を中央制御部 16 に通知する。これに対し、中央制御部 16 では、情報記憶部 15 に格納されている過去に受信された他の通信装置からのパラメータを参照して、アクセス制御部 19 に対して送信処理の指示を出す。

【0150】これら一連の情報伝送動作は、中央制御部 16 の指示に基づいて起動され、アクセス制御部 19 が時間計測部 18 のタイミングに従って動作をする構成とされる。

【0151】まず、中央制御部 16 は、情報記憶部 15 に格納されている自分の管理情報中の通知周期情報を参照して、管理情報交換領域内で自己の管理情報の送信タイミングして、アクセス制御部 19 に対して管理情報の送信処理を指示する。これに対し、アクセス制御部 19 は、時間計測部 18 からの時間情報に基づいて送信タイミングの到来を検出して、規定の通知周期毎に無線送信部 13 に対して管理情報の送信を指示する。そして、無線送信部 13 は、メモリ・バッファ 12 から自分の管理情報を読み出して、アンテナ 14 経由でこれを送出する。

【0152】また、インターフェース 11 経由で供給された情報を送出するときには、中央制御部 16 は、送信情報をメモリ・バッファ 12 に一時格納するとともに、受信先の通信装置の管理情報を情報記憶部 15 から読み出して、その受信ウィンドウ情報、受信タイミング情報、受信周期情報、（必要に応じて）予約情報などを獲得して、アクセス制御部 19 に対してその送信処理の指示を発行する。これに対し、アクセス制御部 19 は、時間計測部 18 からの時間情報に基づいて送信タイミングの到来を検出して、受信先通信装置の受信ウィンドウに合わせて無線送信部 13 に対して情報の送信を指示する。そして、無線送信部 13 は、メモリ・バッファ 12 から送信情報を読み出して、アンテナ 14 経由でこれを送出する。

【0153】また、中央制御部 16 は、情報記憶部 15 に格納されている自分の管理情報中の受信ウィンドウ情報、受信タイミング情報、受信周期情報を参照して、アクセス制御部 19 に対して受信処理の指示を発行する。これに対し、アクセス制御部 19 は、時間計測部 18 からの時間情報に基づいて受信タイミングの到来を検出して、規定の受信ウィンドウ周期毎に受信ウィンドウを設

けて無線受信部 17 に対して情報受信を指示する。そして、無線受信部 17 は、アンテナ 14 経由で受信した情報をメモリ・バッファ 12 に格納する。また、受信ウィンドウ内で復号された情報の有無を判定して、情報が存在していると判断されたときには、受信ウィンドウが経過した後も引き続き受信処理を継続する。

【0154】なお、インターフェース 11 を介して接続される機器は、例えば、パーソナル・コンピュータや PDA などの情報処理機器である。この種の情報処理機器は、本来は無線通信機能を装備していないが、図 6 に示すような通信装置と接続することにより、機器本体で処理したデータを無線伝送したり、他の装置からの伝送情報を受信することができるようになる。

【0155】通信品質（QoS: Quality of Service）を保証した伝送が必要な場合には、通信装置は管理情報内の予約情報フィールドに予約伝送領域の設定を書き込んでおくことにより、予約された帯域を用いて当該通信装置へのデータ送信を行なうことができ、QoS が保証される（前述及び図 3 を参照のこと）。ここでは、本実施形態に係る非同期無線ネットワークにおいて、管理情報交換領域や予約伝送領域を設定した場合のアクセス制御の時間管理について、図 7 を参照しながら説明する。

【0156】図 7 に示す例では、ある無線通信装置が管理情報を送信したことに続いて管理情報交換領域が設定されている。この場合、管理情報交換領域で管理情報の受信を行なうことを、周辺に存在する通信装置に通知することができる。

【0157】周辺に存在する他の通信装置は、この管理情報交換領域が設定されていることを検出すると、この管理情報交換領域を利用して管理情報の送信を行なう。これによって、管理情報交換領域を設定した通信装置、並びに周辺のその他の通信装置と情報交換が行なうことができるようになる。

【0158】また、無線通信装置 10 が自己の通信装置からほぼ周期的に情報伝送を行なう必要がある場合には、その伝送量に応じて、事前に予約伝送領域を設定すればよい。

【0159】そして管理情報にこの予約情報を記載して周辺の通信装置に通知することによって、当該非同期無線通信ネットワークでは周期的な情報送信すなわち帯域予約伝送が行なわれることを、周辺に存在する他の通信装置に知らしめることができる。

【0160】図 8 には、本実施形態に係る無線ネットワークにおいて他の通信装置と非同期直接通信を行なうことができる通信装置 10 の動作手順をフローチャートの形式で示している。この動作手順は、実際には、中央制御部 16 が情報記憶部 15 に格納されているプログラム・コードを実行するという形態で実現される。以下、このフローチャートを参照しながら、本実施形態に係る無線ネットワークにおける非同期直接通信の動作について

詳解する。

【0161】まず、無線通信装置10上では、通知周期、受信ウィンドウ、受信タイミング、受信周期などのアクセス制御パラメータの設定を行なう（ステップS1）。これらのアクセス制御パラメータは、情報記憶部15に格納される。

【0162】次いで、無線通信装置10上では、自己の送信タイミングが到来したかどうかの判断を行なう（ステップS2）。管理情報の送信タイミングは、ステップS1のアクセス制御パラメータの設定時に決定される。10
管理情報の送信タイミングは、管理情報交換領域を利用して、他の通信装置と互いに衝突しないように設定される。

【0163】管理情報の送信タイミングが到来した場合には、ステップS2のYesの分岐より次ステップS3に進んで、自己の装置番号とアクセス制御パラメータを獲得して、管理情報（図3を参照のこと）を構成し、これをメモリ・バッファ12に一時格納する。そして、無線送信部13は、メモリ・バッファ12から管理情報を20
読み出して、周辺の無線通信装置に向けて管理情報を送信（ブロードキャスト）する（ステップS4）。送信後、ステップS2に戻る。通信装置10は、自己の管理情報を送信することにより、無線ネットワーク内で自分の存在を他の通信装置に通知することができる。

【0164】他方、ステップS2において、自己の管理情報の送信タイミングが到来していないと判断された場合には、さらにステップS5において、自己の受信タイ20
ミングが到来したかどうかの判断を行なう。この受信タイミングは、ステップS1のアクセス制御パラメータの設定時に、受信ウィンドウ情報、受信タイミング情報、受信ウィンドウ周期情報として決定される。受信ウィンドウと受信ウィンドウ周期の設定を無線ネットワーク内の各通信装置間でお互いが衝突しないように設定することによって、無線伝送路の効率的な利用が可能になる。

【0165】自己の通信装置宛てに情報が送られてくる受信タイミングが到来した場合には、ステップS5のYesの分岐より次ステップS6に進んで、情報受信処理を行なう。同様に、別途設定した管理情報交換領域においても、この受信処理を行なう。

【0166】次いで、他の通信装置の管理情報を受信したかどうかを判断する（ステップS7）。他の通信装置の管理情報を受信したと判断されたならば、この管理情報を解析して、該当する通信装置のアクセス制御パラメータを登録しておき（ステップS8）、自己が通信可能となる通信装置として追加する（ステップS9）。ここで言うアクセス制御パラメータの登録とは、情報記憶部15への管理情報の格納に相当する。その後、ステップS2に戻る。

【0167】通信装置10は、他の通信装置からの管理情報を受信することによって、当該非同期無線ネットワ 50

ーク内でその存在を確認することができる。すなわち、管理情報を互いに交換できる空間に存在する通信装置同士で無線ネットワークが形成される。

【0168】他方、ステップS7において管理情報を受信していないと判断された場合には、ステップS10に進んで、さらに自己の通信装置宛ての情報を受信したか判断する。そして、受信した場合にのみ、情報受信処理を行なう（ステップS11）。受信処理後、ステップS2に戻る。

【0169】通信装置10は、ステップS1のアクセス制御パラメータの設定に従って設けられている受信ウィンドウにおいて受信動作を行なう（図2を参照のこと）。この受信ウィンドウは非常に短い時間で信号の受信を行なうように設定されているが、受信ウィンドウ内で復号された情報の有無を判定して、情報が存在していると判断された場合には、受信ウィンドウがクローズした後も引き続き情報の受信処理を継続するようにしてもよい。

【0170】また、ステップS5において、受信タイミングが到来していないと判断された場合には、さらにステップS12において、インターフェース11を介して接続されている外部機器（例えば、パーソナル・コンピュータやPDAなどの情報端末）からの情報送信要求の有無を判断する。

【0171】ここで、情報送信が必要であると判断された場合には、伝送される情報の種類を特定して、別途予約伝送が必要であるか否かを判断する（ステップS13）。そして、予約伝送が必要な場合にのみ、予約伝送領域を適宜設定することとする（ステップS14）。また、情報伝送要求を受信していないときには、ステップS2に戻る。

【0172】次いで、当該送信情報の届け先情報を獲得して、該当する届け先通信装置のアクセス制御パラメータが既に情報記憶部15に登録されているか判断する（ステップS15）。すなわち、その届け先通信装置から管理情報を既に受け取っているかどうかを判断する。

【0173】該当する管理情報が既に登録されていれば、次ステップS16に進んで、受信ウィンドウ情報、受信タイミング情報、受信ウィンドウ周期などのアクセス制御パラメータを獲得し、その届け先通信装置における受信タイミングを計算する。

【0174】そして、算出された受信タイミング（すなわち最も近いウィンドウ周期）が到来するまで待機してから（ステップS17）、情報送信処理を行なう（ステップS18）。送信処理後、ステップS2に戻る。

【0175】また、ステップS15において、該当する届け先通信装置が登録されていないと判断された場合には、当該ステップのNoの分岐より次ステップS19に移行して、情報伝送が不可能であることを接続機器に通知することとする。その後、ステップS2に戻る。

【0176】上述したように、管理情報を互いに交換できる空間に存在する通信装置同士で無線ネットワークが形成される。なお、図8には示していないが、通信装置10は、管理情報を受信できなくなってから通知周期が経過した（あるいは、それ以外の所定期間が経過した）通信装置はもはや無線ネットワーク内には存在しなくなったと推定する処理ステップを実行するようにしてもよい。そして、存在が確認されない通信装置の管理情報を情報記憶部15から削除するようにしてもよい。

【0177】図9には、本実施形態に係る無線通信装置による情報伝送動作と対比する目的で、従来の無線通信装置によりキャリアセンス方式のランダムアクセス制御による非同期無線伝送を行なう場合の動作例を示している。同図に示す例では、4台の通信装置1～4が非同期伝送を行なっているものとする。

【0178】通信装置1は、自己の通信装置から他の通信装置へ情報を送信する情報送信領域SA1と情報送信領域SA5以外の領域で常時受信処理を行なうため、消費電力が高くなる。そして、他の通信装置から送信される情報をすべて受信し、自己の通信装置宛ての情報を選別するという動作が必要であるため、処理能力の高いCPUが必要となる。

【0179】さらに通信装置2についても、自己の通信装置から他の通信装置へ情報を送信する情報送信領域SA2と情報送信領域SA6以外の領域で常時受信処理を行ない、他の通信装置から送信される情報をすべて受信し、自己の通信装置宛ての情報を選別するという動作が必要である。

【0180】同様に通信装置3は、自己の通信装置から他の通信装置へ情報を送信する情報送信領域SA3と情報送信領域SA7以外の領域で常時受信処理を行ない、他の通信装置から送信される情報をすべて受信し、自己の通信装置宛ての情報を選別するという動作が必要である。

【0181】同様に通信装置4も、自己の通信装置から他の通信装置へ情報を送信する情報送信領域SA4と情報送信領域SA8以外の領域で常時受信処理を行ない、他の通信装置から送信される情報をすべて受信し、自己の通信装置宛ての情報を選別するという動作が必要である。

【0182】図9に示すようなアクセス制御を行なった場合、ある通信装置が他のすべての通信装置の存在を把握していないと、ある通信装置からの情報送信と別の通信装置からの情報送信とが重なり合ってしまう衝突を起こす危険性が多くある、という点を充分理解されたい。

【0183】第2の実施形態

図10には、本発明の第2の実施形態に係る非同期無線ネットワークの構成を模式的に示している。

【0184】同図に示す例では、6台の通信装置1～6が無線ネットワークを形成している。より具体的には無

線ネットワークは、通信装置3の通信範囲13で構成されている。勿論、ある通信装置の通信可能な範囲の周囲に他の通信装置が存在して、無線ネットワークが自動的に構成されることとしてもよい。

【0185】この通信範囲13内に存在する他の通信装置は、通信装置3が送信する管理情報や、その他の送信情報を受信することができる。管理情報は、通信装置が自己の情報受信開始位置を示す受信タイミング情報や受信ウィンドウ情報などを記載した情報からなる（後述）。通信装置3は、管理情報を送信（ブロードキャスト）することにより、無線ネットワーク内で自分の存在を他の通信装置に通知することができる。また、他の通信装置は、通信装置3からの管理情報を受信することによって、無線ネットワーク内でその存在を確認することができる。

【0186】なお、各通信装置1～6は、例えば通信アダプタ・カードやPCカード、あるいはその他の形態のコンピュータ用周辺機器として構成され、パーソナル・コンピュータやPDA（Personal Digital Assistant）などの外部の接続機器（図示しない）に装備されて、無線伝送機能を提供することができる。

【0187】図11には、本実施形態に係る非同期無線ネットワークにおいて、情報伝送を行なう通信装置間でのウィンドウ設定の例を示している。

【0188】情報の受信先通信装置は、あらかじめ設定しておいたタイミングで要求受信ウィンドウを設定する。また、事前に受信先通信装置は、受信ウィンドウ情報を含んだ管理情報を無線ネットワーク内で送信（ブロードキャスト）しておく。

【0189】一方、情報の送信元通信装置は、受信先通信装置からの管理情報を受信しており、受信先通信装置の要求受信ウィンドウを事前に把握している。この送信元通信装置は、受信先通信装置への情報送信要求が発生すると、受信先通信装置の要求受信ウィンドウを利用して、まず、通信要求（RTS：Request to Send）を送信する。

【0190】また、送信元通信装置は、通信要求RTSを送信した直後、受信先通信装置からの通信確認（CTS：Clear to Send）を受信するための確認受信ウィンドウを設定して、待機しておく。

【0191】受信先通信装置は、送信元通信装置からの通信要求RTSを受信したことに応答して、通信確認CTSを返信する。さらに受信先通信装置は、情報を受信するための情報受信ウィンドウを設定して、送信元通信装置からの情報伝送を待機する。

【0192】送信元通信装置は、受信先通信装置からの通信確認CTSを受信したことに応答して、情報伝送を行なう。これに対し、受信先通信装置は、事前に設定しておいた情報受信ウィンドウにより、伝送情報を受信することができる。

【0193】なお、情報伝送処理後に受領確認の交換が必要な場合には、伝送終了後に、送信元通信装置が受領確認受信ウィンドウ `T_Window` を設定するとともに、受信先通信装置から送信元通信装置に対して受領確認 `T` を返送するようにしてもよい。

【0194】図12には、本実施形態に係る非同期無線ネットワークにおける通信装置間の情報伝送シーケンスを模式的に示している。同図に示す例では、伝送しようとする非同期情報の送り元となる送り元接続機器31と、無線通信の送信元となる送信元通信装置32と、無線通信の受信先となる受信先通信装置33と、非同期情報の届け先となる届け先接続機器34の間で交換される情報のシーケンスを示されている。

【0195】情報伝送を行なうに際し、無線ネットワーク内では情報の受信先通信装置33の管理情報Pが送信元通信装置32へ事前に通知されている。なお、送信元通信装置32側の管理情報（図示せず）も同様にして受信先通信装置33へ通知されているものとする。

【0196】受信先通信装置33の管理情報Pには、受信先通信装置33自身が設定している要求受信ウィンドウ `Q_Window331`, `332`, `334`…のタイミングが記載されている。なお、これらの管理情報は冗長な時間周期で各通信装置間で交換されるように規定していてもよい。管理情報Pを受信している送信元通信装置32は、要求受信ウィンドウ `Q_Window331`, `332`, `334`…のタイミングをあらかじめ知ることができる。

【0197】送信元通信装置32には、例えば、インターフェース接続されたDVDプレーヤーなどの情報の送り元接続機器31がインターフェース接続されている。そして、送り元接続機器31から、受信先通信装置33への送信情報が届けられると、最も近い要求受信ウィンドウ `Q_Window332` のタイミングを利用して、通信要求 `RTS` を送信するとともに、その直後に、通信確認 `CTS` を受信するための確認受信ウィンドウ `R_Window321` を設定する。

【0198】受信先通信装置33は、自ら設定した要求受信ウィンドウにおいて通信要求 `RTS` を受信したならば、これに応答して通信確認 `CTS` を返信するとともに、通信要求元からの伝送情報を受信するための情報受信ウィンドウ `S_Window333` を設定する。

【0199】送信元通信装置32は、通信確認 `CTS` を受信すると、情報受信ウィンドウ `S_Window` を利用して、受信先通信装置33に対する情報伝送を行なう。

【0200】情報伝送処理後に受領確認の交換が必要な場合には、伝送終了後に、送信元通信装置32が受領確認受信ウィンドウ `T_Window` を設定する。また、受信先通信装置33から送信元通信装置32に対して、受領確認 `T` が返送される。

【0201】受信先通信装置33には、例えば、ディスプレイなどの伝送情報を表示（又はその他の形態による情報の利用）を行なう届け先接続機器34がインターフェース接続されている。受信先通信装置33は、送信元通信装置32から受信した情報を届け先接続機器34へ出力することで、一連の情報伝送シーケンスが完了する。

【0202】さらに、一旦、通信要求 `RTS` 及びその通信確認 `CTS` からなるシーケンスにより通信装置32及び33間で接続が確保された場合には、その後、この `RTS/CTS` シーケンスを省略して、情報伝送を継続することのできるように構成してもよい。

【0203】図13には、管理情報Pの構成例を示している。通信装置は、自己の受信ウィンドウを通知するとともに無線ネットワークを形成するために管理情報Pを送信する。

【0204】この管理情報は、当該無線通信装置の装置番号を示す通信装置情報と、この管理情報の通知周期を示す管理情報通知周期情報と、要求を受信するためのパラメータが記載された要求受信ウィンドウ情報と、通信可能な状態にある通信装置を識別するための通信可能な状態の通信装置情報とを書き込むための各フィールドで構成されている。

【0205】要求受信ウィンドウ情報には、他の通信装置から通信要求 `RTS` を受信するための受信ウィンドウを設けるタイミングや周期などの情報が記述されている。したがって、管理情報を受信した他の通信装置は、その通信装置が通信要求 `RTS` を受信するための受信ウィンドウを設けているタイミングを事前に知ることができる。

【0206】また、通信可能な他の通信装置の情報を管理情報に記述しておいてもよい。この場合、管理情報を受信した他の通信装置は、当該通信装置の無線通信環境、すなわち、当該通信装置が管理情報を、所定の通知周期で送信（ブロードキャスト）することによって構築されている非同期無線通信ネットワークの構成を把握することができる。

【0207】さらに管理情報には、これら基本構成の他に、受信先通信装置側でこの管理情報に誤りの有無を検出するためのCRC符号やその他の情報が必要に応じて付加することができる。

【0208】通信装置は、あらかじめ設定されている管理情報通知周期に従って管理情報を送信（ブロードキャスト）することによって、他の通信装置はその存在を定期的に確認することができる。

【0209】また、他の通信装置は、管理情報を受信できなくなってから通知周期が経過した通信装置は、もはや無線ネットワーク内には存在しないと推定することができる。要するに、管理情報を互いに交換できる空間に存在する通信装置同士で無線ネットワークが形成される

という訳である。

【0210】勿論、通信装置が管理情報を周期的に送信する必要は必ずしもなく、最後に管理情報を受信してから所定期間が経過した通信装置をネットワーク構成から逐次排除していくようにしてもよい。

【0211】また、図14には、通信要求RTSの構成例を模式的に示している。送信元の通信装置は受信先の通信装置に対して通信要求RTSを送信することにより、その情報受信ウィンドウを獲得することができる。

【0212】この通信要求RTSは、通信要求の送信元を示す通信要求送信元通信装置情報と、通信要求の受信先を示す通信要求受信先通信装置情報と、実際に通信を行なう場合の通信量に関する通信情報量情報と、例えば通信完了後に受領確認の交換を行なうかなどそれらの通信に必要とされる通信パラメータ情報、さらに、受信先装置でこの通信要求情報に誤りの有無を検出するためのCRC符号などを書き込むための各フィールドで構成されている。

【0213】また、図15には、通信確認CTSの構成例を模式的に示している。受信先の通信装置は、通信要求RTSを受信して該要求を受容するときには、通信確認CTSを送信元の通信装置に返送する。

【0214】この通信確認CTSは、通信確認の送信元を示す通信確認送信元通信装置情報と、通信確認の受信先を示す通信確認受信先通信装置情報と、実際に通信を行なう場合の通信量に関する通信情報量情報と、例えば通信完了後に受領確認の交換を行なうかなどそれらの通信に必要とされる通信パラメータ情報、さらに、受信先装置でこの通信確認情報に誤りの有無を検出するためのCRC符号などを書き込むための各フィールドで構成されている。

【0215】また、図16には、送信元通信装置が受信先通信装置に送信する送信情報Sの構成例を模式的に示している。この送信情報Sは、実際に通信に利用される通信データ情報（ペイロード）や、受信先装置でこの通信データ情報に伝送誤りの有無を検出するためのCRC符号などで構成されている。

【0216】また、図17に、受領確認Tの構成例を示している。受信先通信装置は、送信情報Sを受信完了した後に、必要に応じて受領確認Tを送信元通信装置に返信する。この受領確認Tは、実際に受信することができたデータの情報や、受信先装置でこの受領確認情報に伝送誤りの有無を検出するためのCRC符号などで構成されている。

【0217】図18には、本実施形態に係る非同期無線ネットワーク上で動作可能な無線通信装置10-2の機能構成を模式的に示している。同図に示すように、この通信装置10-2は、インターフェース11と、メモリ・バッファ12と、無線送信部13と、アンテナ14と、情報記憶部15と、中央制御部16と、無線受信部

17と、時間計測部18と、アクセス制御部19とで構成されている。但し、同図に示した構成と同じ働きをする別の構成で代用することも可能なため、この構成に限定されるものではない。

【0218】通信装置10-2は、中央制御部16の統括的なコントロールの下で、他の無線装置との間で非同期無線通信を実現することができる。中央制御部16は、例えば、マイクロプロセッサで構成され、情報記憶部15に格納されている動作手順命令（プログラム・コード）を実行するという形態で非同期無線通信に関する装置動作を制御する。

【0219】本実施形態に係る非同期無線通信におけるアクセス制御に必要なパラメータは、中央制御部16によって生成されて、管理情報としてメモリ・バッファ12に格納されるとともに、そのパラメータがアクセス制御部19に格納される。

【0220】管理情報は、通信装置10に固有に割り当てられている当該無線通信装置の装置番号を示す通信装置情報と、この管理情報の通知周期を示す管理情報通知周期情報と、要求を受信するためのパラメータが記載された要求受信ウィンドウ情報と、通信可能な状態にある通信装置を識別するための通信可能な状態の通信装置情報などで構成される（図13を参照のこと）。さらに管理情報には、これら基本構成の他に、受信先通信装置側でこの管理情報に誤りの有無を検出するためのCRC符号やその他の情報が必要に応じて付加される。

【0221】アクセス制御部19は、管理情報と時間計測部18からの時間情報に基づいて、無線ネットワーク内における通信装置10の情報送信動作並びに情報受信動作を制御する。まず、送信タイミングが到来した場合に無線送信部13に指示を発行する。そして、アクセス制御部19からの指示に応答して、無線送信部13では、メモリ・バッファ12に格納されている情報をアンテナ14から無線信号として送出する。

【0222】また、アクセス制御部19は、管理情報と時間計測部18からの時間情報に基づいて、受信タイミングが到来した場合に無線受信部17に指示を発行する。これに対し、無線受信部17では、アンテナ14を介して受信した信号の受信処理が行なわれる。

【0223】また、インターフェース11では、接続される機器（図示せず）から供給される情報があれば、無線伝送を行なうために、その伝送用情報をメモリ・バッファ12に格納するとともに、無線伝送先の情報を中央制御部16に通知する。これに対し、中央制御部16では、情報記憶部15に格納されている過去に受信された他の通信装置からのパラメータを参照して、アクセス制御部19に対して送信処理の指示を出す。

【0224】これら一連の情報伝送動作は、中央制御部16の指示に基づいて起動され、アクセス制御部19が時間計測部18のタイミングに従って動作をする構成と

される。

【0225】まず、中央制御部16は、情報記憶部15に格納されている自分の管理情報中の通知周期情報を参照して、管理情報交換領域内で自己の管理情報の送信タイミングして、アクセス制御部19に対して管理情報の送信処理を指示する。これに対し、アクセス制御部19は、時間計測部18からの時間情報に基づいて送信タイミングの到来を検出して、規定の通知周期毎に無線送信部13に対して管理情報の送信を指示する。そして、無線送信部13は、メモリ・バッファ12から自分の管理情報を読み出して、アンテナ14経由でこれを送出する。

【0226】また、無線受信部17が管理情報交換領域において他の無線通信装置から管理情報を受信した場合には、その管理情報を中央制御部16に供給する。そして、中央制御部16は、その管理情報に記述されている各パラメータを適宜、情報記憶部15に格納しておく。管理情報は、その送信元の通信装置へ通信要求RTSを送信する際に利用される。

【0227】インターフェース11経由で供給された情報を送出するときには、中央制御部16は、送信情報をメモリ・バッファ12に一時格納するとともに、受信先の通信装置の管理情報を情報記憶部15から読み出して、その要求受信ウィンドウ情報などを獲得して、アクセス制御部19に対して通信要求RTSの送信を指示する。これに対し、アクセス制御部19は、時間計測部18からの時間情報に基づいて送信タイミングの到来を検出して、受信先通信装置の要求受信ウィンドウに合わせて無線送信部13に対して情報の送信を指示する。そして、無線送信部13は、アンテナ14経由で通信要求RTSを送出する。

【0228】さらに、中央制御部16は、通信要求RTSの送信直後に、アクセス制御部19に対して、受信先通信装置からの通信確認CTSを受信するための確認受信ウィンドウの設定を指示する。アクセス制御部19は、確認受信ウィンドウを設定するとともに、時間計測部18からの時間情報に基づいて受信タイミングの到来を検出して、無線受信部17に対して受信処理を指示する。

【0229】そして、無線受信部17は、確認受信ウィンドウにおいて受信先の通信装置からの通信確認CTSを受信すると、中央制御部16はこの通信確認CTSをデコードして、無線送信部13に対して送信情報の送信を指示する。これに対し無線送信部13は、メモリ・バッファ12から送信情報を読み出して、アンテナ14経由で送出する。

【0230】情報伝送処理後に受領確認の交換が必要な場合には、中央制御部16は、伝送終了後に、アクセス制御部19に受領確認受信ウィンドウの設定を指示する。これに対し、アクセス制御部19は、受領確認受信

ウィンドウを設定するとともに、時間計測部18からの時間情報に基づいて受信タイミングの到来を検出して、無線受信部17に対して受領確認の受信処理を指示する。

【0231】また、中央制御部16は、自分に対して設定したアクセス制御パラメータに基づいて、アクセス制御部16に対して要求受信ウィンドウの設定を指示する。これに対し、アクセス制御部19は、時間計測部18からの時間情報に基づいて受信タイミングの到来を検出して、自分の要求受信ウィンドウに合わせて無線受信部17に対して情報の受信を指示する。

【0232】無線受信部17が要求受信ウィンドウにおいて他の通信装置からの通信要求RTSを受信した場合には、中央制御部16はこの通信要求RTSをデコードして、無線送信部13に対して送信元の通信装置への通信確認CTSの返信を指示するとともに、アクセス制御部19に対して情報受信ウィンドウの設定を指示する。アクセス制御部19は、情報受信ウィンドウを設定するとともに、時間計測部18からの時間情報に基づいて受信タイミングの到来を検出して、情報受信ウィンドウに合わせて無線受信部17に対して情報の受信を指示する。

【0233】無線受信部17が情報受信ウィンドウにおいて自己の無線通信装置10宛での伝送情報を受信した場合には、その情報をメモリ・バッファ12に格納する。メモリ・バッファ12では、その受信情報を再構築して、インターフェース11を介して接続される機器（図示せず）に供給する。さらに、受信した情報がそれ以外の情報であれば破棄することとする。

【0234】情報伝送処理後に受領確認の交換が必要な場合には、情報受信ウィンドウにおいて送信元通信装置からの伝送情報の受信処理が終了した後、中央制御部16は、無線送信部13に対して受領確認の送信を指示する。

【0235】なお、インターフェース11を介して接続される機器は、例えば、パーソナル・コンピュータやPDAなどの情報処理機器である。この種の情報処理機器は、本来は無線通信機能を装備していないが、通信装置10-2と接続することにより、機器本体で処理したデータを無線伝送したり、他の装置からの伝送情報を受信することができるようになる。

【0236】図19には、本実施形態に係る無線ネットワークにおいて他の通信装置と非同期直接通信を行なうことができる通信装置10-2の動作手順をフローチャートの形式で示している。この動作手順は、実際には、中央制御部16が情報記憶部15に格納されているプログラム・コードを実行するという形態で実現される。以下、このフローチャートを参照しながら、本実施形態に係る無線ネットワークにおける非同期直接通信の動作について詳解する。

【0237】まず、無線通信装置10-2上は電源投入時に、管理情報通知周期、要求受信ウィンドウ情報などからなるアクセス制御パラメータの設定を行なって、このパラメータに基づいて要求受信ウィンドウの設定を行なう（ステップS21）。

【0238】次いで、無線通信装置10-2上では、自己の管理情報送信タイミングが到来したかどうかの判断を行なう（ステップS22）。管理情報の送信タイミングは、ステップS1のアクセス制御パラメータの設定時に決定される。管理情報の送信タイミングは、管理情報交換領域を利用して、他の通信装置と互いに衝突しないように設定される。

【0239】管理情報の送信タイミングが到来した場合には、ステップS22のYesの分岐より次ステップS23に進んで、自己の装置番号とアクセス制御パラメータを獲得して、管理情報（図13を参照のこと）を構成し、これをメモリ・バッファ12に一時格納する。そして、無線送信部13は、メモリ・バッファ12から管理情報を読み出して、周辺の無線通信装置に向けて管理情報を送信（ブロードキャスト）する。その後、ステップS22に戻る。通信装置10は、自己の管理情報を送信することにより、無線ネットワーク内で自分の存在を他の通信装置に通知することができる。

【0240】なお、このとき、冗長な時間に渡って他の通信装置からの管理情報の受信を試み、その受信タイミングにてこの管理情報を送信することとしてもよい。

【0241】他方、ステップS22において、自己の管理情報の送信タイミングが到来していないと判断された場合には、さらにステップS24において、他の通信装置からの管理情報の受信の有無を判断する。

【0242】そして、他の通信装置から管理情報を受信した場合には、該判断ブロックYesの分岐より後続ステップS25に移行して、該当する管理情報を情報記憶部15に格納してから、ステップS22に戻る。管理情報は、その後、当該他の通信装置に情報送信する際の通信要求RTSの送信タイミングを獲得するために利用される。

【0243】また、判断ブロックS24において、他の通信装置からの管理情報を受信しなかったと判断された場合には、該判断ブロックのNoの分岐より後続ステップS26に移行して、自身の要求受信ウィンドウが到来したかどうかを判断する。要求受信ウィンドウが到来していないと判断された場合には、該判断ブロックのNoの分岐よりステップS27に移行して、今度は、インターフェース11に接続された機器から送信データ情報を受理したか判断を行なう。

【0244】インターフェース11に接続された機器から送信データ情報を受理している場合には、次ステップS28に移行して、情報格納部15に格納されている受信先通信装置の管理情報から要求受信ウィンドウ情報を

獲得する。そして、受信先通信装置の受信タイミングが到来したかを判断する（ステップS29）。

【0245】そして、受信先通信装置の受信タイミングが到来したことに応答して、通信要求RTSの送信を行なう（ステップS30）。さらに、通信要求RTSの送信後に、受信先通信装置からの通信確認CTSを受信するための確認受信ウィンドウを設定する（ステップS31）。

【0246】通信確認ウィンドウにおいて通信確認CTSを受信することができた場合には（ステップS32）、続いて伝送情報の送信処理を行なう（ステップS33）。

【0247】情報伝送処理後、受領確認の交換が必要かどうかを判断する（ステップS34）。受領確認が必要であれば、さらに受領確認の受信の有無を判断する（ステップS35）。受領確認が必要な場合には、受領確認受信ウィンドウを設定して、受信先通信装置からの受領確認の受信動作を行う。

【0248】そして、受領確認が必要ない場合と、受領確認を受信できた場合に、ステップS22に戻り、一連の非同期無線通信処理を繰り返す。

【0249】また、ステップS29において受信ウィンドウが到来していないと判断された場合、ステップS32において受信確認CTSが受信されなかった場合、並びに、ステップS35において受領確認が受信されなかった場合には、ステップS29に戻って、次の受信ウィンドウが到来するのを待つ。

【0250】他方、ステップS26において、要求受信ウィンドウが到来した場合には、当該判断ブロックのYesの分岐より次ステップS36に移行して、通信要求RTSの受信動作を行なって、他の通信装置からの通信要求RTSの受信の有無を判断する（ステップS37）。

【0251】他の通信装置から通信要求RTSを受信した場合には、該送信元の通信装置に対して通信確認CTSの送信処理を行なうとともに（ステップS38）、該送信元通信装置からの伝送情報を受信するための情報受信ウィンドウの設定を行なう（ステップS39）。そして、この情報受信ウィンドウにおいて、送信元通信装置からの伝送情報の受信動作を行なう（ステップS40）。

【0252】伝送情報の受信処理後、受領確認が必要かどうかを判断する（ステップS41）。そして、受領確認が必要であれば、データの受領が正しく行なえたかどうかを判断する（ステップS42）。そして、正しく受信できた場合にのみ、受領確認の送信処理を行なう（ステップS43）。その後、ステップS22に戻り、一連の非同期無線通信処理を繰り返し実行する。

【0253】また、ステップS37において、要求受信ウィンドウで通信要求RTSの受信がないと判断された

場合、ステップS 4 1において受領確認が必要でないと判断された場合、並びに、ステップS 4 2においてデータの受領が正しくないと判断された場合、それぞれステップに戻り、一連の非同期無線通信処理を繰り返し実行する。

【0254】本発明の第1の実施形態では、無線ネットワーク内の各通信装置は受信ウィンドウを周期的に設けて、管理情報によって他の通信装置に通知するようにしている。そして、送信元の通信装置は、すべての情報送信を受信先通信装置の受信ウィンドウを利用して行なうように構成されている。

【0255】他方、本発明の第2の実施形態に係る無線ネットワークでは、RTS/CTS方式の非同期通信が行なわれるが、通信装置10-2は、通信要求RTSの送信時のみ管理情報によって通知された受信ウィンドウを利用し、その後の通信確認CTSの送受信、伝送情報の送受信、受領確認の送受信は、管理情報で規定された受信ウィンドウは利用せず、RTSの送信、CTSの送信などトランザクションの進行にตอบสนองして通信確認受信ウィンドウ、情報受信ウィンドウ、受領確認受信ウィンドウを順次設定するようになっている（図11及び図12を参照のこと）。

【0256】これに対し、RTS/CTS方式による非同期無線通信を行なう場合であっても、通信相手が通知する管理情報によって規定された受信ウィンドウのみを利用してすべての送受信動作を行なうという変形例も考えられる。

【0257】図20には、通信相手が通知する管理情報によって規定された受信ウィンドウのみを利用してRTS/CTS方式の非同期無線通信を行なうための通信装置10-2の動作手順をフローチャートの形式で示している。この動作手順は、実際には、中央制御部16が情報記憶部15に格納されているプログラム・コードを実行するという形態で実現される。以下、このフローチャートを参照しながら、この非同期直接通信の動作について詳解する。

【0258】まず、無線通信装置10-2上は電源投入時に、管理情報通知周期、要求受信ウィンドウ情報などからなるアクセス制御パラメータの設定を行なって、このパラメータに基づいて要求受信ウィンドウの設定を行なう（ステップS 5 1）。

【0259】次いで、無線通信装置10-2上では、自己の管理情報送信タイミングが到来したかどうかの判断を行なう（ステップS 5 2）。管理情報の送信タイミングは、ステップS 1のアクセス制御パラメータの設定時に決定される。管理情報の送信タイミングは、管理情報交換領域を利用して、他の通信装置と互いに衝突しないように設定される。

【0260】管理情報の送信タイミングが到来した場合には、ステップS 5 2のYesの分岐より次ステップS

5 3に進んで、自己の装置番号とアクセス制御パラメータを獲得して、管理情報（図13を参照のこと）を構成し、これをメモリ・バッファ12に一時格納する。そして、無線送信部13は、メモリ・バッファ12から管理情報を読み出して、周辺の無線通信装置に向けて管理情報を送信（ブロードキャスト）する。その後、ステップS 5 2に戻る。通信装置10は、自己の管理情報を送信することにより、無線ネットワーク内で自分の存在を他の通信装置に通知することができる。

【0261】なお、このとき、冗長な時間に渡って他の通信装置からの管理情報の受信を試み、その受信タイミングにてこの管理情報を送信することとしてもよい。

【0262】他方、ステップS 5 2において、自己の管理情報の送信タイミングが到来していないと判断された場合には、さらにステップS 5 4において、他の通信装置からの管理情報の受信の有無を判断する。

【0263】そして、他の通信装置から管理情報を受信した場合には、該判断ブロックYesの分岐より後続ステップS 5 5に移行して、該当する管理情報を情報記憶部15に格納してから、ステップS 5 2に戻る。管理情報は、その後、当該他の通信装置に情報送信する際の通信要求RTSの送信タイミングを獲得するために利用される。

【0264】また、判断ブロックS 5 4において、他の通信装置からの管理情報を受信しなかったと判断された場合には、該判断ブロックのNoの分岐より後続ステップS 5 6に移行して、自身の要求受信ウィンドウが到来したかどうかを判断する。要求受信ウィンドウが到来していないと判断された場合には、該判断ブロックのNoの分岐よりステップS 5 7に移行して、今度は、インターフェース11に接続された機器から送信データ情報を受理したか判断を行なう。

【0265】インターフェース11に接続された機器から送信データ情報を受理している場合には、次ステップS 5 8に移行して、情報格納部15に格納されている受信先通信装置の管理情報から要求受信ウィンドウ情報を獲得する。そして、受信先通信装置の受信タイミングが到来したかを判断する（ステップS 5 9）。そして、受信先通信装置の受信タイミングが到来したことにตอบสนองして、通信要求RTSの送信を行なう（ステップS 6 0）。

【0266】次いで、通信装置10-2自身のその後の受信ウィンドウにおいて受信側通信装置からの通信確認CTSの受信動作を試みる（ステップS 6 1）。そして、通信確認CTSを受信することができた場合には、受信側通信装置側の最も近い受信ウィンドウの到来を待つて、伝送情報の送信処理を行なう（ステップS 6 2）。

【0267】情報伝送処理後、受領確認の交換が必要かどうかを判断する（ステップS 6 3）。受領確認が必要

であれば、さらに受領確認の受信の有無を判断する（ステップS64）。受領確認が必要な場合には、受領確認受信ウィンドウを設定して、受信先通信装置からの受領確認の受信動作を行う。

【0268】そして、受領確認が必要ない場合と、受領確認を受信できた場合に、ステップS52に戻り、一連の非同期無線通信処理を繰り返す。

【0269】また、ステップS59において受信ウィンドウが到来していないと判断された場合、ステップS61において受信確認CTSが受信されなかった場合、並びに、ステップS64において受領確認が受信されなかった場合には、ステップS59に戻って、次の受信ウィンドウが到来するのを待つ。

【0270】他方、ステップS56において、要求受信ウィンドウが到来した場合には、当該判断ブロックのYesの分岐より次ステップS65に移行して、通信要求RTSの受信動作を行なって、他の通信装置からの通信要求RTSの受信の有無を判断する（ステップS66）。

【0271】他の通信装置から通信要求RTSを受信した場合には、該送信元の通信装置の管理情報を情報記憶部15から獲得して、最も近い受信ウィンドウの到来を待ってから通信確認CTSの送信処理を行なう（ステップS67）。そして、自分自身の受信ウィンドウにおいて、送信元通信装置からの伝送情報の受信動作を行なう（ステップS68）。

【0272】伝送情報の受信処理後、受領確認が必要かどうかを判断する（ステップS69）。そして、受領確認が必要であれば、データの受領が正しく行なえたかどうかを判断する（ステップS70）。そして、正しく受信できた場合にのみ、送信先通信装置側の最も近い受信ウィンドウの到来を待ってから受領確認の送信処理を行なう（ステップS71）。その後、ステップS52に戻り、一連の非同期無線通信処理を繰り返し実行する。

【0273】また、ステップS66において、要求受信ウィンドウで通信要求RTSの受信がないと判断された場合、ステップS69において受領確認が必要でないと判断された場合、並びに、ステップS70においてデータの受領が正しくないと判断された場合、それぞれステップに戻り、一連の非同期無線通信処理を繰り返し実行する。

【0274】〔追補〕以上、特定の実施形態を参照しながら、本発明について詳解してきた。しかしながら、本発明の要旨を逸脱しない範囲で当業者が該実施形態の修正や代用を成し得ることは自明である。

【0275】本明細書では非同期情報伝送を行なう無線ネットワークに本発明を適用した場合を例にとりて説明してきたが、勿論、同期情報伝送ネットワークに対しても本発明を好適に適用することができる。

【0276】要するに、例示という形態で本発明を開示

してきたのであり、本明細書の記載内容を限定的に解釈するべきではない。本発明の要旨を判断するためには、冒頭に記載した特許請求の範囲の欄を参酌すべきである。

【0277】

【発明の効果】以上詳記したように、本発明によれば、端末同士が互いの存在を確認し合いながら非同期直接通信を行なうことにより無線ネットワークを形成することができる、優れた無線通信システム及び無線通信制御方法、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラムを提供することができる。すなわち、制御局となる装置を特に配置せずに、無線通信装置同士が非同期で直接通信することが可能となる。

【0278】また、本発明によれば、通信装置が常に待ち受け動作をすることなく非同期情報伝送を行なうことができる。すなわち、無線通信装置が自己の受信タイミングと受信ウィンドウ、受信周期の情報を事前に通知して、そのウィンドウで受信を行なうことによって、従来のように常時待ち受けを行なう必要がなくなるため、受信機能を低消費電力で動作させることが可能になる。

【0279】また、本発明によれば、無線通信装置から情報を送信する場合に、その通信装置が過去に受信した他の通信装置の管理情報に基づいて情報送信を行なうことによって、事前に伝送路の利用を確認する手段を得ずに無線通信を行なうことができるので、情報送信を比較的短時間で行なうことが可能となる。

【0280】これより、例えばキャリア・センスによる衝突回避制御を行なうランダム・アクセス制御方式を用いなくとも、非同期無線通信における衝突を防ぐことが可能なアクセス制御方法を得ることができる。

【0281】また複数の無線通信装置が受信タイミングを設定する場合に、互いに重なり合わないよう受信タイミングをずらして配置することにより、複数の無線通信装置の間で衝突を生じにくいアクセス制御を実現することができる。

【0282】また、複数の通信装置の間で管理情報を交換し合うための管理情報交換領域を、同期を取って配置することで、無線ネットワーク内で基準となる制御局装置やアクセス・ポイントを配置せずに、複数の通信装置の間で有効となるアクセス制御方法が得られる。

【0283】また、ある程度の時間に渡って、ある無線通信装置からの識別子とタイミング情報を記載した信号の受信がない場合には、その無線通信装置との接続がなくなったものと判断し、記憶から削除する機能を備えることにより、厳密に無線ネットワークの定義を行わずとも、ある無線通信装置の通信可能な範囲で自主的に無線ネットワークを構築し、無線通信を実施するシステムを実現することができる。

【0284】また、伝送品質（QoS）を保証した伝送が必要な場合には、例えば予約伝送のようにQoSを保

証した伝送を行なうことを記述した管理情報を通知して通信を行なうことで、QoSを保証した無線通信を容易に実現することができる。

【0285】また、自己が通信可能である他の通信装置の有無を記述した管理情報を通知することによって、その装置を中心とした無線ネットワークの構築範囲を明確に示すことができる。

【0286】また、本発明によれば、RTS信号を検出するために通信装置が常に待ち受け動作をすることなく、RTS/CTSアクセス制御により非同期無線通信を行なうことができる、優れた無線通信システム及び無線通信制御方法、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラムを提供することができる。

【0287】本発明によれば、各無線通信装置が管理情報を交換し合って、それぞれ必要最低限の受信ウィンドウを設定することによって最低限必要な受信動作を行なうことで、RTS/CTS接続シーケンスが実現される。したがって、従来のように常時待ち受けを行なう必要がなくなるため、低消費電力動作が可能となる。要求受信ウィンドウとしては、自己の通信装置宛ての情報の有無を検出するだけでよいので、極めて短い受信ウィンドウを設定することができるので、この上なく低消費電力動作を実現することができる。

【0288】また、それぞれの受信ウィンドウを適宜設けることによって、超高速無線伝送を行なう場合においても、伝送路を流れているすべての情報を受信して復号する必要がなくなるので、受信処理を簡素化することができる。

【0289】さらに、超高速伝送されてくる情報を受信するために高速プロセッサを用いなくとも、自己の通信装置宛ての情報を獲得することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る非同期無線ネットワークの構成を模式的に示した図である。

【図2】本発明の第1の実施形態に係る無線ネットワークで動作可能な通信装置による受信タイミングの設定例を示した図である。

【図3】本発明の第1の実施形態に係る通信装置が所定の通知周期毎に送信する管理情報の構成例を示した図である。

【図4】本発明の第1の実施形態に係る通信装置間で行なわれる情報伝送シーケンスの実施例を示した図である。

【図5】受信ウィンドウの配置を通信装置毎に分散して配置させた例を模式的に示した図である。

【図6】本発明の第1の実施形態に係る非同期無線通信ネットワーク上で動作する通信装置10の機能構成を模式的に示した図である。

【図7】本発明の第1の実施形態に係る非同期無線ネッ*

*ネットワークにおいて、管理情報交換領域や予約伝送領域を設定したアクセス制御の時間管理を説明するための図である。

【図8】本発明の第1の実施形態に係る無線ネットワークにおいて他の通信装置と非同期直接通信を行なうことができる通信装置の動作手順を示したフローチャートである。

【図9】従来の無線通信装置による非同期伝送の実施例を示した図である。

【図10】本発明の第2の実施形態に係る非同期無線ネットワークの構成を模式的に示した図である。

【図11】本発明の第2の実施形態に係る非同期無線ネットワークにおいて、情報伝送を行なう通信装置間でのウィンドウ設定の例を示した図である。

【図12】本発明の第2の実施形態に係る非同期無線ネットワークにおける通信装置間の情報伝送シーケンスを模式的に示した図である。

【図13】管理情報Pの構成を模式的に示した図である。

【図14】通信要求RTSの構成を模式的に示した図である。

【図15】通信確認CTSの構成を模式的に示した図である。

【図16】伝送情報Sの構成を模式的に示した図である。

【図17】受領確認Tの構成を模式的に示した図である。

【図18】本発明の第2の実施形態に係る非同期無線ネットワーク上で動作可能な無線通信装置10-2の機能構成を模式的に示した図である。

【図19】本発明の第2の実施形態に係る無線ネットワークにおいて他の通信装置と非同期直接通信を行なうことができる通信装置の動作手順を示したフローチャートである。

【図20】本発明の第2の実施形態に係る無線ネットワークにおいて通信装置が非同期直接通信を行なう動作手順の変形例を示したフローチャートである。

【符号の説明】

10…通信装置

11…インターフェース

12…メモリ・バッファ

13…無線送信部

14…アンテナ

15…情報記憶部

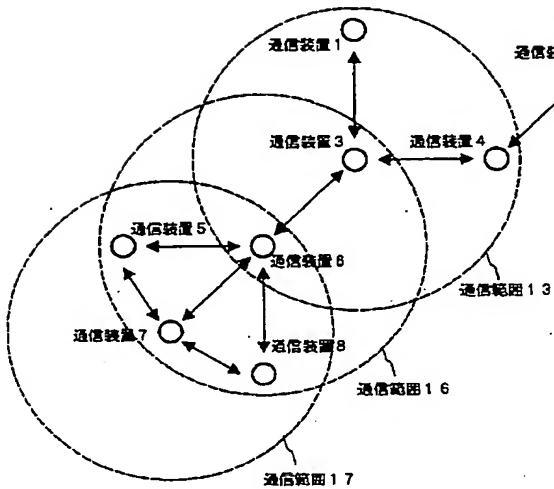
16…中央制御部

17…無線受信部

18…時間計測部

19…アクセス制御部

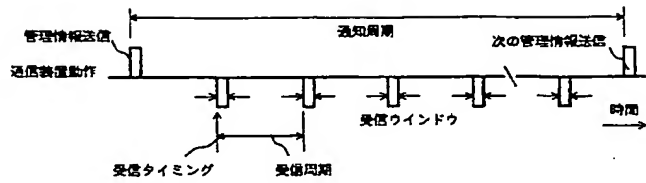
【図1】



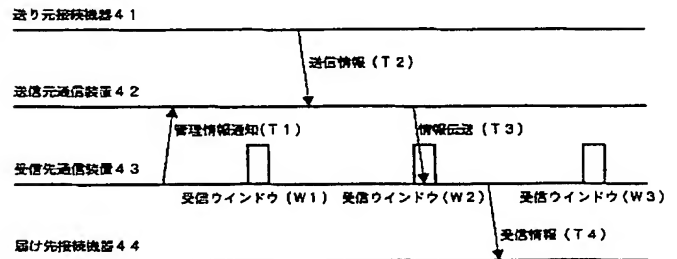
【図3】

| 管理情報 | | | | | | | |
|----------|--------|-----------|-----------|--------|------|--------------|-------|
| 通信装置番号情報 | 通知周期情報 | 受信ウィンドウ情報 | 受信タイミング情報 | 受信周期情報 | 予約情報 | 通信可能な通信装置の情報 | CRC符号 |

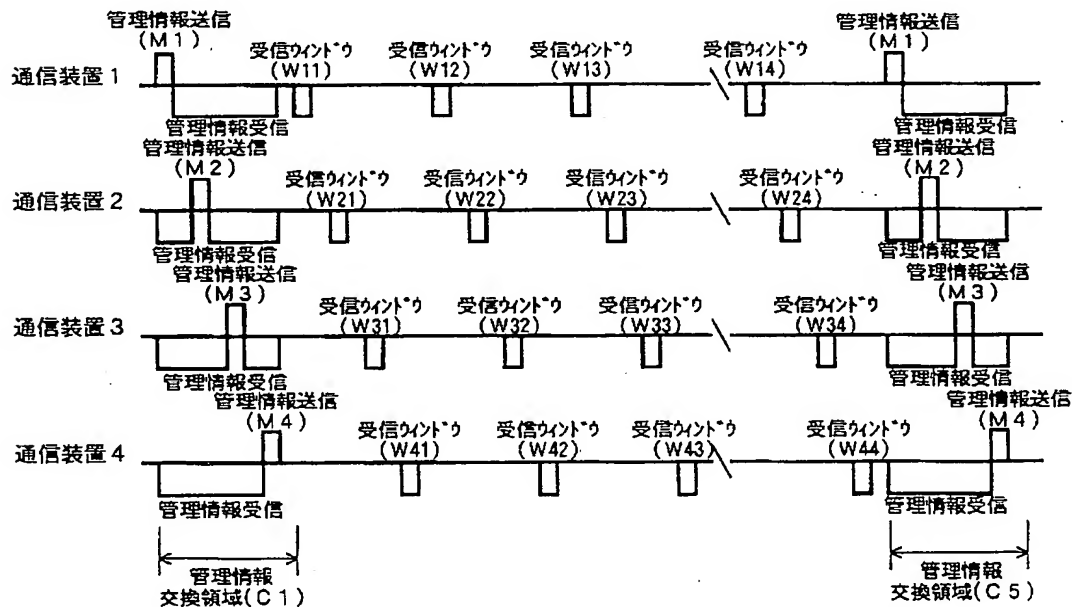
【図2】



【図4】



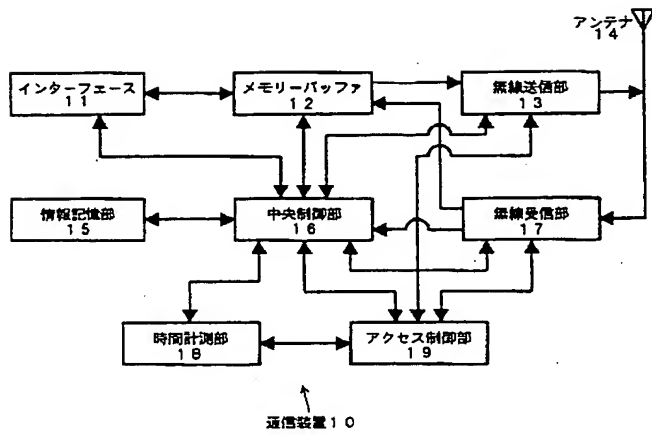
【図5】



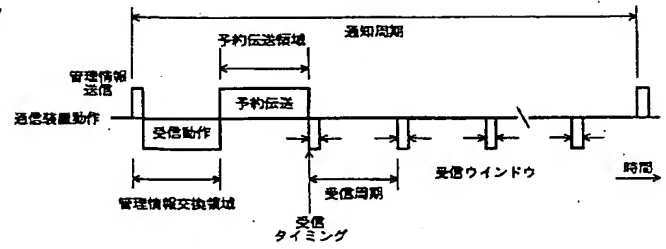
【図13】

| 通信装置情報 | 管理情報通知周期情報 | 要求受信ウィンドウ情報 | 通信可能な状態の通信装置情報 | CRC符号 |
|--------|------------|-------------|----------------|-------|
|--------|------------|-------------|----------------|-------|

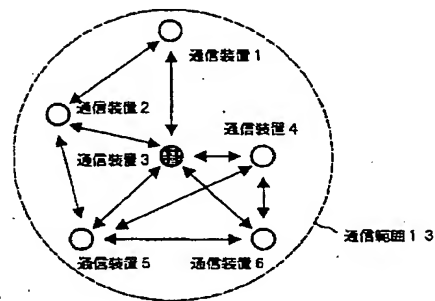
【図6】



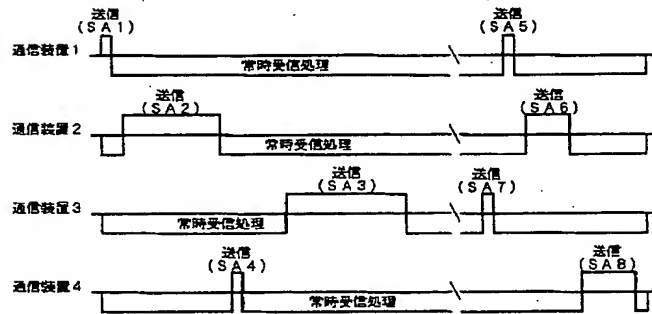
【図7】



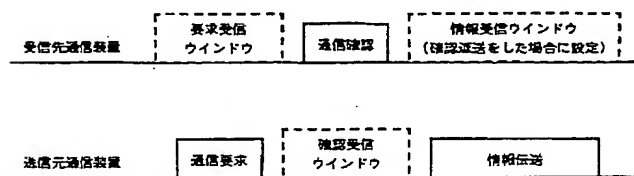
【図10】



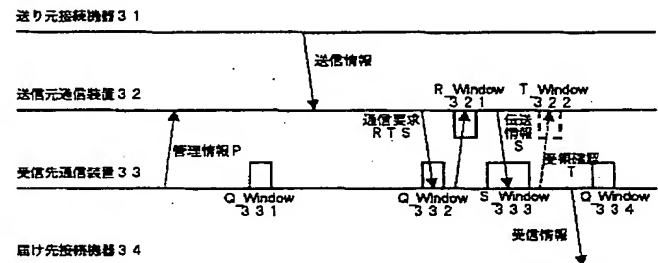
【図9】



【図11】



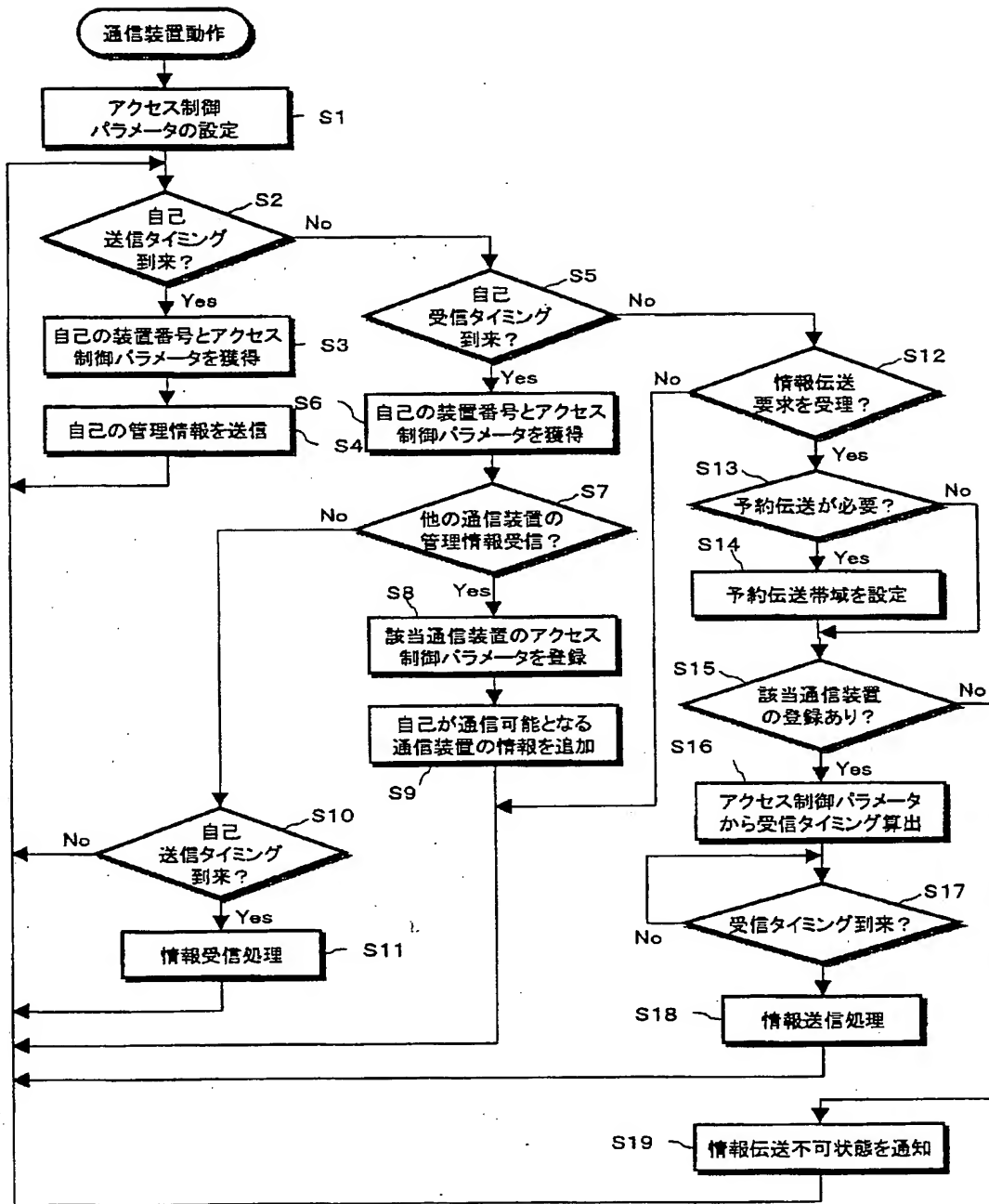
【図12】



【図14】

| | | | | |
|-------------------|-------------------|---------|---------------|-------|
| 通信要求送信元 通信装置情報 | 通信要求受信先 通信装置情報 | 通信情報量情報 | 通信パラメータ 情報 | CRC符号 |
|-------------------|-------------------|---------|---------------|-------|

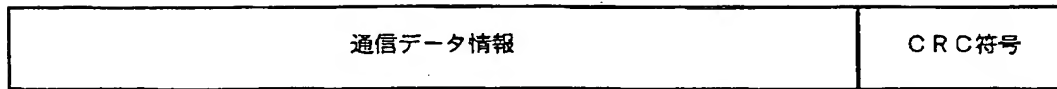
【図8】



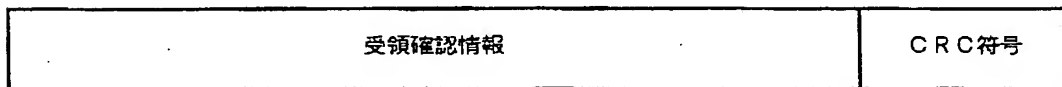
【図15】

| | | | | |
|-------------------|-------------------|---------|---------------|-------|
| 通信確認送信元 通信装置情報 | 通信確認受信先 通信装置情報 | 通信情報量情報 | 通信パラメータ 情報 | CRC符号 |
|-------------------|-------------------|---------|---------------|-------|

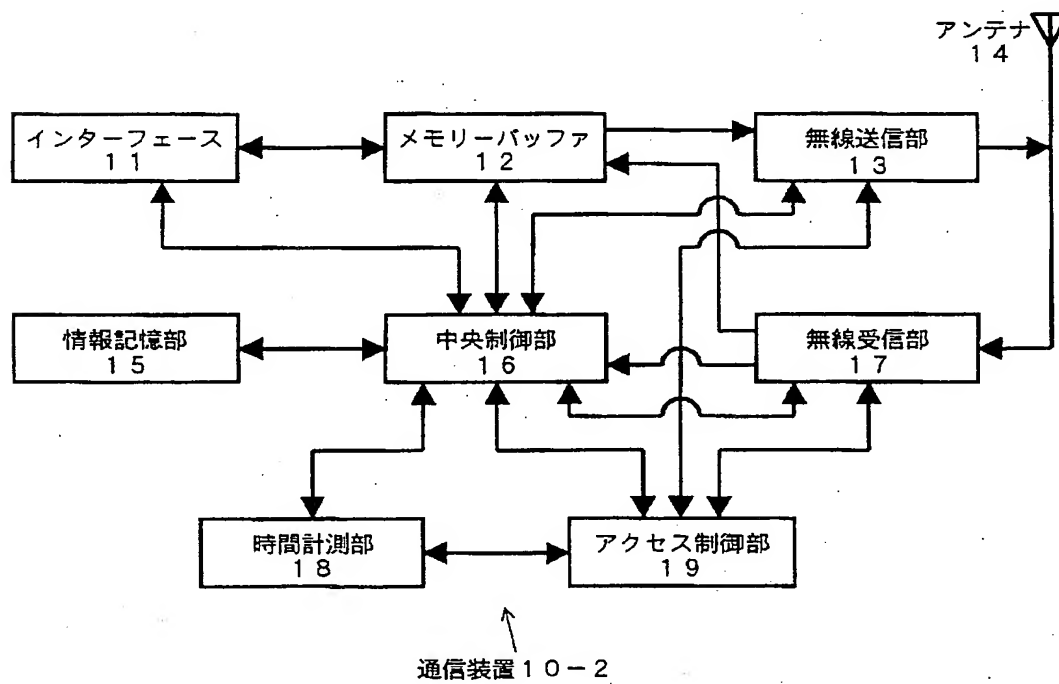
【図16】



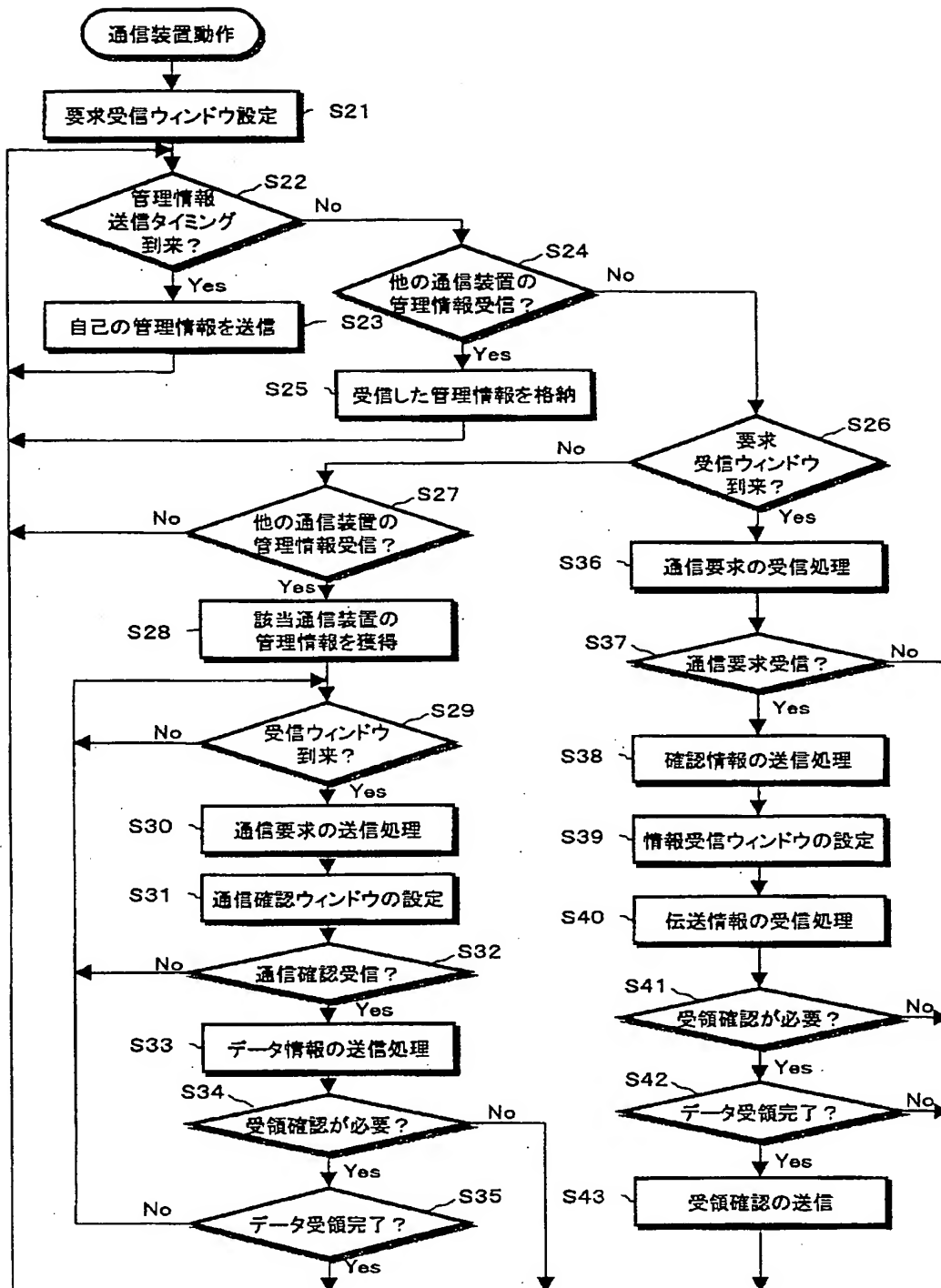
【図17】



【図18】



【図19】



【図 20】

